

PARIS-SACLAY

PROJET URBAIN DU QUARTIER DE MOULON

ETUDE D'IMPACT – CHAPITRE III À VIII

Juin 2013

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| CHAPITRE III : ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME – MESURES D’EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION | 9 |
| 1. Définition des notions d’impacts et de mesures..... | 10 |
| 2. Effets permanents du projet sur le milieu physique et mesures envisagées | 10 |
| 2.1. Effets permanents sur le Microclimat et mesures envisagées | 10 |
| 2.2. Effets permanents sur la Topographie et mesures envisagées | 11 |
| 2.3. Effets permanents sur Sols et sous-sols et mesures envisagées..... | 11 |
| 2.4. Effets permanents sur l’eau et mesures envisagées..... | 11 |
| A- Eaux superficielles | 11 |
| B- Eaux souterraines | 20 |
| C- Qualité de l’eau | 20 |
| 3. Effets permanents du projet sur le milieu naturel et mesures envisagées | 22 |
| 3.1. Effets du projet sur les zonages environnementaux | 22 |
| A- Incidences sur les sites Natura 2000 | 22 |
| B- Inventaires et Protections | 22 |
| 3.2. Faune, Flore et Habitats | 24 |
| A- Généralités | 24 |
| B- Effets de la fragmentation du territoire..... | 24 |
| C- Milieux boisés et lisières | 24 |
| D- Milieux ouverts | 27 |
| E- Conclusion sur les boisements et milieux ouverts | 27 |
| F- Effets et mesures d’ordre général | 29 |
| 3.3. Effets sur les milieux naturels humides et aquatiques et mesures envisagées | 30 |
| A- Rappel sur les prescriptions réglementaires en matière de gestion des eaux pluviales | 30 |
| B- Principes d’élaboration..... | 30 |
| C- Effets et mesures sur les zones humides à caractère écologique | 32 |
| D- Zones humides à caractère pédologique | 35 |
| E- Mesures générales à l’ensemble des zones humides..... | 35 |
| 3.5. Synthèse réglementaire et espèces susceptibles de faire l’objet de demande de dérogation | 38 |
| 4. Effets permanents du projet sur le milieu humain et mesures envisagées | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1. Enjeux socioéconomiques | 39 |
| A- Population et Habitat | 39 |
| B- Emploi et activité économique..... | 40 |
| C- Equipements et services | 41 |
| 4.2. Effets du projet sur le foncier et mesures envisagées | 41 |
| A- Effets | 41 |
| B- Mesures envisagées pour éviter, réduire, compenser les effets du projet sur le foncier..... | 41 |
| 4.3. Effets du projet sur l’occupation des sols et la consommation d’espaces naturels, agricoles et forestiers | 42 |
| A- Effets | 42 |
| B- Mesures..... | 42 |
| 4.4. Effets du projet sur les réseaux et mesures envisagées | 43 |
| A- Généralités | 43 |
| B- Réseaux de télécommunications | 43 |
| C- Réseau de Gaz | 44 |
| D- Réseau électrique | 45 |
| E- Réseaux humides..... | 45 |
| F- Eclairage public | 45 |
| G- Réseaux de chaleur | 45 |
| H- Réseaux de froid | 46 |
| I- Basse Tension | 46 |
| 4.5. Patrimoine et Archéologie | 46 |
| A- Le patrimoine historique et naturel | 46 |
| B- Archéologie..... | 46 |
| 4.6. Principes de gestion de l’eau | 47 |
| 5. Effets permanents du projet et mesures envisagées pour la mobilité | 52 |
| 5.1. Description des hypothèses de trafic | 52 |
| 5.2. Effets du projet sur le réseau routier et mesures envisagées | 54 |
| A- Reports modaux envisagés..... | 54 |
| B- Effets | 56 |
| C- Mesures..... | 59 |
| 5.3. Stationnement | 60 |
| 5.4. Les transports en commun..... | 61 |
| 5.5. Circulations douces..... | 62 |
| 6. Effets permanents du projet et mesures envisagées sur le paysage et le cadre de vie..... | 63 |
| A- Cadre de vie | 63 |
| B- Paysage..... | 63 |
| 7. Effets permanents du projet et mesures envisagées concernant la santé humaine, la salubrité et la sécurité publique | 67 |
| 7.1. Eléments de confort | 67 |
| A- Ensoleillement | 67 |
| B- Aéraulique | 72 |

| | |
|---|-----------|
| 7.2. Santé humaine et salubrité publique | 74 |
| A- Le bruit | 74 |
| B- Pollution des sols | 79 |
| C- Pollution lumineuse..... | 79 |
| D- Qualité de l’air | 80 |
| E- Pollution de l’eau..... | 87 |
| F- Influence de l’éclairage artificiel | 87 |
| G- Qualité de l’air intérieur | 87 |
| H- Gestion des déchets et hygiène | 87 |
| 7.3. Sécurité..... | 88 |
| A- Sécurité routière..... | 88 |
| B- Sécurité des personnes | 88 |
| 8. Effets permanents du projet et mesures envisagées sur les risques naturels, industriels et technologiques . | 89 |
| 8.1. Risque naturel..... | 89 |
| 8.2. Risque industriel et technologique..... | 89 |
| A- Risque liés aux installations industrielles et technologiques..... | 89 |
| B- Risques liés aux installations nucléaires du CEA | 89 |
| C- Transport de matières dangereuses..... | 89 |
| 9. Evaluation des consommations énergétiques résultant de la phase exploitation et mesures envisagées | 90 |
| 9.1. Bilan de puissance..... | 90 |
| 9.2. Stratégie énergétique durable à l’échelle du projet | 91 |
| A- Génération décentralisée intégrée au bâtiment d’électricité par effet photovoltaïque..... | 91 |
| B- Génération décentralisée intégrée au bâtiment de la chaleur à partir de la ressource solaire thermique | 91 |
| C- Génération de chaleur à partir de la ressource géothermale | 91 |
| D- Génération centralisée de chaleur à partir des ressources biomasse et bois-énergie | 91 |
| E- Valorisation de biogaz mobilisable autour de la zone d’aménagement..... | 91 |
| F- Récupération de l’eau de pluie – Plateau de Moulon | 92 |
| G- Stratégie énergétique de l’Eco-territoire..... | 93 |
| H- Conclusion | 93 |
| 9.3. Faisabilité d’intégration des énergies renouvelables..... | 94 |
| A- Evaluation des besoins énergétiques du projet | 94 |
| B- Hypothèses tous scénarios..... | 95 |
| 9.4. Evaluation des consommations énergétiques et analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances | 95 |
| A- Emissions en gaz à effet de serre dues au trafic sur la voirie considérée | 95 |
| B- Evaluation des consommations énergétiques | 96 |
| C- Monétarisation de l’effet de la pollution atmosphérique | 96 |
| D- Avantages et inconvénients induits pour la collectivité | 96 |

| | |
|--|------------|
| 10. Effets temporaires du projet liés à la phase chantier et mesures envisagées | 97 |
| 10.1. Organisation du chantier..... | 97 |
| A- Gestion environnementale du chantier | 97 |
| B- Exigences | 97 |
| C- Organisation du chantier..... | 98 |
| 10.2. Effets temporaires sur le milieu physique et mesures envisagées..... | 99 |
| A- La climatologie et la qualité de l'air | 99 |
| B- La ressource en eau | 99 |
| C- Sols et sous-sols..... | 101 |
| 10.3. Effets temporaires sur le milieu naturel et mesures envisagées..... | 101 |
| A- Faune-Flore | 101 |
| B- Les pollutions lumineuses..... | 102 |
| 10.4. Effets temporaires sur le milieu humain et mesures envisagées..... | 102 |
| A- Cadre de vie..... | 102 |
| B- Le volet paysager..... | 102 |
| C- La population | 102 |
| D- Le patrimoine et l'archéologie..... | 103 |
| E- La circulation et les accès riverains | 103 |
| F- Le stationnement..... | 103 |
| G- Les activités économiques et commerces..... | 103 |
| H- Les réseaux | 103 |
| I- Gestion des déchets liés au chantier | 103 |
| 10.5. Effets temporaires sur la santé humaine et mesures envisagées..... | 104 |
| A- La qualité de l'air..... | 104 |
| B- Produits et matériaux..... | 104 |
| 10.6. Effets temporaires sur le milieu humain et mesures envisagées..... | 105 |
| A- Pollution lumineuse..... | 105 |
| B- Nuisances sonores | 105 |
| 10.7. Engagement de l'EPPS pour l'économie sociale et solidaire | 105 |
| 11. Addition et interaction des effets entre eux | 106 |
| 11.1. Addition et interaction des effets du projet sur le milieu physique..... | 106 |
| 11.2. Addition et interaction des effets du projet sur le milieu naturel..... | 106 |
| 11.3. Addition et interaction des effets du projet sur le milieu humain | 106 |
| 11.4. Compacité et imperméabilisation des sols | 106 |
| 12. Analyse des effets de l'ensemble du programme... | 107 |
| 12.1. Identification des éléments du programme..... | 107 |
| A- Le CEA..... | 107 |
| B- Quartier de Moulon | 107 |
| C- Corbeville | 107 |
| D- La ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique..... | 107 |
| E- Quartier Camille Claudel..... | 107 |

| | |
|--|-----|
| 12.2. Les effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur le milieu physique..... | 109 |
| A- Le climat | 109 |
| B- Topographie et mouvements de sols | 109 |
| C- Géotechnique | 109 |
| D- L'eau pluviale – aspect hydraulique | 109 |
| E- La pollution des eaux et sols | 110 |
| 12.3. Les effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur le milieu naturel | 110 |
| A- Les habitats | 110 |
| B- La faune et la flore..... | 110 |
| 12.4. Effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur le paysage et le cadre de vie | 111 |
| 12.5. Effet de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur la population et le cadre urbain..... | 111 |
| A- L'habitat | 111 |
| B- La population | 111 |
| C- Recherche-enseignement et activités économiques | 111 |
| D- Les commerces et services..... | 112 |
| E- Effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur les équipements, réseaux et déchets | 112 |
| 12.6. Effets du programme du Sud Plateau sur la mobilité..... | 112 |
| A- Le réseau routier et les déplacements | 112 |
| B- Le trafic..... | 113 |
| C- Le stationnement..... | 113 |
| D- Les transports en commun..... | 114 |
| E- Les mobilités douces..... | 114 |
| 12.7. Effets temporaires du programme sud Plateau | 114 |
| 12.8. Effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur la Santé humaine et les consommations énergétique | 114 |
| A- Qualité de l'air et émission de GES | 114 |
| B- L'ambiance sonore | 114 |
| C- Les consommations et l'utilisation des énergies renouvelables..... | 114 |

CHAPITRE IV : MODALITES DE SUIVI ET ESTIMATION FINANCIERE DES MESURES ET DE LEURS INDICATEURS115

CHAPITRE V : COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS DEFINIE PAR LES DOCUMENTS D'URBANISME – ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES MENTIONNES A L'ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT – PRISE EN COMPTE DU

SCHEMA DE COHERENCE ECOLOGIQUE D'ILE DE FRANCE.....123

| | |
|--|------------|
| 1. Compatibilité avec les documents de planification et de cadrage nationaux et régionaux | 124 |
| 1.1. Cohérence et compatibilité avec les documents de cadrage franciliens..... | 124 |
| 2. Compatibilité avec le Schéma régional de cohérence écologique | 124 |
| 3. Compatibilité avec les documents d'urbanisme | 125 |
| 3.1. Zonages..... | 125 |
| A- Saint-Aubin | 125 |
| B- Orsay | 125 |
| C- Gif-sur-Yvette..... | 125 |
| 3.2. Effets sur les Espaces boisés classés et mesures envisagées | 126 |
| 3.3. Orientations d'aménagement | 126 |
| 3.4. Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) | 126 |
| 3.5. Stationnement..... | 127 |

CHAPITRE VI : ANALYSE DES EFFETS CUMULES

AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS129

| | |
|--|------------|
| 1. Identification et présentation des projets concernés | 130 |
| 1.1. L'aménagement de la RD36..... | 130 |
| 1.2. Le TCSP du plateau de Saclay | 130 |
| 2. Interactions entre les projets connus | 131 |
| 2.1. Interactions spatiales..... | 131 |
| 2.2. Interactions temporelles..... | 132 |
| 2.3. Impacts cumulés temporaires..... | 132 |
| 3. Analyse des Effets Cumulés permanents | 133 |
| 4. Analyse des effets cumulés temporaires | 140 |

CHAPITRE VII : ANALYSE DES METHODES

UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES ...145

| | |
|---|------------|
| 1. Méthodologie | 146 |
| 2. L'analyse des documents cadres | 146 |
| 3. La collecte de données auprès des organismes et administrations | 146 |
| 4. Des visites de terrains | 147 |
| 5. L'analyse d'études techniques et prospectives | 147 |
| 6. L'analyse du projet, de ses effets et des mesures à prendre | 147 |
| 6.1. La topographie – la géologie | 147 |
| 6.2. Pollution des sols..... | 147 |
| 6.3. Les eaux de surface | 147 |

| | |
|---|-----|
| 6.4. Les eaux souterraines | 147 |
| 6.5. Le climat et l'énergie | 147 |
| 6.6. La faune et la Flore | 148 |
| 6.7. La qualité de l'air | 148 |
| 6.8. Acoustique | 148 |
| 6.9. Aéraulique et ensoleillement | 148 |
| 6.10. Le paysage | 148 |
| 6.11. Le milieu humain et l'urbanisme | 148 |
| 6.12. Le patrimoine archéologique | 148 |

| | |
|--|------------|
| 6.13. Les chantiers | 148 |
| 6.14. Les déplacements et le trafic | 148 |
| 6.15. Le stationnement des véhicules et des vélos | 148 |
| 6.16. Les équipements et les commerces | 148 |
| 6.17. Le projet du Transport automatique du Grand Paris..... | 148 |
| 6.18. Les déchets | 148 |
| 6.19. Les réseaux..... | 148 |
| 6.20. Coût des mesures compensatoires..... | 148 |
| CHAPITRE VIII : AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT ... | 149 |

| | |
|--|------------|
| 1. Initiateurs du projet de campus urbain du Sud du plateau de Saclay – Quartier de Moulon..... | 150 |
| 2. Intervenant sur le secteur d'étude | 150 |
| 3. Auteurs de l'étude d'impact | 150 |
| 4. Auteurs des études techniques et des études spécifiques | 150 |



FIGURES ET TABLEAUX

FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Schéma de l'îlot de chaleur urbain en région parisienne [IAU, 2010] | 10 |
| Figure 2 : Exemple de traitement perméable de surfaces d'aire de stationnement | 11 |
| Figure 3 : Schéma d'un stockage en toiture gravillonnée | 12 |
| • Figure 4 : rétention dans des structures réservoir | 13 |
| Figure 5 : stratégie spatiale au niveau de l'espace métropolitain | 14 |
| Figures 6 et 7 : illustrations du principe de rétention dans une noue | 14 |
| Figure 8 : illustration d'une aire de débordement dans un parc | 15 |
| Figure 9 : illustration d'une aire de débordement sur un espace sportif | 15 |
| Figures 10 et 11 : Exemples d'aménagements et de dispositifs prévus pour écrêter le débit en provenance des ouvrages de rétention de la ZAC au-delà de l'événement de référence | 15 |
| Figure 12 : localisation indicative des ouvrages | 16 |
| Figure 13 : Caractéristiques des sous-bassins versants et répartition des volumes retenus | 17 |
| Figure 14 : Bassins versants : synthèse | 18 |
| Figure 15 : ouvrages projetés de collecte et de rétention (50 ans) du quartier [ARTELIA, 2013] | 19 |
| Figure 16 : Schéma de principe de la phytoremédiation [EPPS, 2010] | 21 |
| Figure 17 : Effets du développement des réseaux de transport sur la fragmentation des espaces [BIODIVERSITA, 2012] | 24 |
| Figure 18 : Illustration du phénomène d'isolement des populations par fragmentation des milieux naturels [Anderreg, 1984] | 24 |
| Figure 19 : Effets du projet sur les boisements et lisières [BIODIVERSITA, 2013] | 25 |
| Figure 20 et 21 : Localisation des défrichements prévisibles [ARTELIA, 2013] | 25 |
| Figure 22 : Carte des impacts du projet sur les boisements et compensations envisagées [Taktyk, 2013] | 26 |
| Figure 23 : Lisières et corridors [SRCE IDF, 2012] | 26 |
| Figure 24 : Préconisations pour les types d'éclairage nocturne [DEMOULIN, 2005] | 30 |
| Figure 25 : Impacts du projet sur les zones humides écologique [BIODIVERSITA, 2012] | 32 |
| Figure 26 : Conservation du niveau trophique de la rigole et de ses berges [BIODIVERSITA, 2012] | 33 |
| Figure 27 : Recommandations pour les zones humides de mares [BIODIVERSITA, 2012] | 33 |
| Figure 28 : Creusement et modelage de mare | 36 |
| Figure 29 : Schéma de profil des berges [ECOSPHERE, 2012] | 36 |
| Figure 30 : Végétalisation de la mare [Ecosphère, 2012] | 36 |
| Figure 31 : Coupe schématique d'une mare prairiale [Ecosphère, 2012] | 36 |
| Figure 32 : Photographie et croquis d'une mare prairiale [Ecosphère, 2012] | 36 |
| Figure 33 : Photographie d'une mare forestière [Ecosphère, 2012] | 36 |
| Figure 34 : Cartographie des impacts du projet et compensations envisagées pour les zones humides proposées [Taktyk, 2013] | 37 |
| Figure 35 : Localisation des zones d'habitat existant au sein du projet [MSTKA, 2012] | 39 |

| | |
|---|----|
| Figure 36 : Les lotissement de la rue Nicolas Appert à Orsay [MSTKA, 2012] | 40 |
| Figure 37 : Les lotissements à Saint-Aubin [MSTKA, 2012] | 40 |
| Figure 38 : Destination des sols actuelle et future [EPPS, 2012] | 42 |
| Figure 39 : Réseaux de télécommunication existants et projetés [ARTELIA, 2013] | 43 |
| Figure 40 : Plan de développement du réseau de gaz haute pression [ARTELIA, 2013] Poste de détente | 44 |
| Figure 41 : Plan de développement du réseau avec hypothèse de répartition des principaux postes DP [ARTELIA, 2013] | 45 |
| Figure 42 : Principes de gestion de l'eau issus de l'EGGE [MSTKA, 2011] | 47 |
| Figure 43 : Consommation existante et future en eau potable [ARTELIA, 2012] | 48 |
| Figure 44 : Carte du Schéma directeur du réseau eau potable [ARTELIA, 2012] | 49 |
| Figure 45 : Schéma de principe du réseau EU à l'état projet [ARTELIA, 2013] | 50 |
| Figure 46 : principales caractéristiques du réseau EU projeté | 51 |
| Figure 47 : Schéma des principes généraux du modèle trafic [TRITEL, 2012] | 52 |
| Figure 48 : Scénario de modélisation [TRITEL] | 52 |
| Figure 49 : Hiérarchie du réseau viaire à l'état projet | 53 |
| Figure 50 : Part modale des véhicules - Données INSEE RP2009 pour le motif travail (Tractebel Engineering 2012) | 54 |
| Figure 51 : Part modale des véhicules particuliers à terme, une fois mis en place le Grand Paris Express – Phase 2 [TRITEL, 2012] | 54 |
| Figure 52 : Saturation en heure de pointe du matin – état initial [TRACTEBEL, 2013] | 55 |
| Figure 53 : Saturation en heure de pointe du matin – état projet [TRACTEBEL, 2013] | 55 |
| Figure 54 : Saturation en heure de pointe du soir – état initial [TRITEL, 2013] | 57 |
| Figure 55 : Saturation en heure de pointe du soir – état projet [TRITEL, 2013] | 57 |
| Figure 56 : Charges de trafic à l'heure de pointe du matin [TRITEL, 2012] | 57 |
| Figure 57 : Emergence liée au projet - heure de pointe du soir [TRITEL, 2012] | 58 |
| Figure 58 : Etudes et projets routiers sur le sud du plateau de Saclay | 59 |
| Figure 59 : Zoom sur le fonctionnement du dispositif en 2015 | 59 |
| Figure 60 : Conditions actuelles d'accès automobile | 60 |
| Figure 61 : Proposition de maillage routier | 60 |
| Figure 62 : Rabattement à pied vers les stations de transports collectifs et structurants à l'horizon projet | 61 |
| Figure 63 : Schéma des mobilité douces à l'horizon projet [ARTELIA, 2013] | 62 |
| Figure 64 : Paysages significatifs au sein du projet, possible support du développement urbain [MSTKA, 2012] | 63 |
| Figure 65 : vues du projet depuis la vallée de l'Yvette [Maquette 3D EPPS, 2012] | 64 |
| Figure 66 : Paysages significatifs au sein du projet, possible support du développement urbain [MSTKA, 2012] | 64 |
| Figure 67 : Vue avant après – Carrefour Joliot-Curie/RD128 - [MSTKA, 2012] | 65 |
| Figure 68 : Stratégie de compensation paysagère dans et autour du projet | 66 |

| | |
|---|----|
| Figure 69 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 8 heures d'ensoleillement au solstice d'hiver [ARTELIA, 2013] | 67 |
| Figure 70 : Comparaison état actuel-état projet prévisionnel sur le potentiel de 12 heures d'ensoleillement à l'équinoxe de printemps et d'automne [ARTELIA, 2013] | 67 |
| Figure 71 : Comparaison état actuel-état projet prévisionnel sur le potentiel de 15 heures d'ensoleillement au solstice d'été [ARTELIA, 2013] | 68 |
| Figure 72 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 8 heures d'ensoleillement au solstice d'hiver [ARTELIA, 2013] | 68 |
| Figure 73 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 12 heures d'ensoleillement aux equinoxe de printemps et d'automne [ARTELIA, 2013] | 68 |
| Figure 74 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 15 heures d'ensoleillement au solstice d'été [ARTELIA, 2013] | 69 |
| Figure 75 : Ombres portées au solstice d'hiver | 69 |
| Figure 76 : Ombres portées aux équinoxes de printemps et d'automne | 69 |
| Figure 77 : Ombres portées aux équinoxes de printemps et d'automne | 69 |
| Figure 78 : bâtiment au nord du secteur ouest - Ombres portées au solstice d'hiver | 70 |
| Figure 79 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 8 heures d'ensoleillement au solstice d'hiver [ARTELIA, 2013] | 70 |
| Figure 80 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 12 heures d'ensoleillement aux equinoxe de printemps et d'automne [ARTELIA, 2013] | 70 |
| Figure 81 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 15 heures d'ensoleillement au solstice d'été [ARTELIA, 2013] | 71 |
| Figure 82 : Vitesses de vent sur la partie Est du secteur d'étude avec une direction du vent de 40° [ARTELIA, 2013] | 72 |
| Figure 83 : Vitesses de vent sur le secteur de l'Orme des Merisiers avec une direction du vent de 220° [ARTELIA, 2012] | 72 |
| Figure 84 : Vitesses de vent sur le secteur Ouest avec une direction du vent de 40° [ARTELIA, 2012] | 73 |
| Figure 85 : Vitesses de vent sur le secteur Ouest avec une direction du vent de 220° | 73 |
| Figure 86 : Dépassement de seuil en façade des construction existantes | 75 |
| Figure 87 : Niveaux sonores actuels en façade des constructions proches du giratoire de Saint Aubin | 76 |
| Figure 88 : Niveaux sonores suite à la transformation du giratoire de St-Aubin en carrefour à feux | 76 |
| Figure 89 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du sud-ouest | 76 |
| Figure 90 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du nord-est | 76 |
| Figure 91 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du nord-ouest | 76 |
| Figure 92 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du sud-est | 77 |
| Figure 93 : Propositions d'aménagement de buttes acoustiques en bordure de RN118 | 77 |
| Figure 94 : Caractéristiques de la butte | 77 |
| Figure 95 : Niveaux Sonores de la N118 au Nord du franchissement de Corbeville - Sans Butte | 77 |



Figure 96 : Niveaux Sonores de la N118 au Nord du franchissement de Corbeville - Avec Butte 77

Figure 97 : Niveaux Sonores de la N118 au Sud du franchissement de Corbeville - Sans Butte 77

Figure 98 : Niveaux Sonores de la N118 au Sud du franchissement de Corbeville - Avec Butte 77

Figure 99 : Modélisations d'aide à la conception du projet - Zone résidentielle est avec dépassement du seuil de 60 dB(A) en façades [ARTELIA, mars 2012] 78

Figure 100 : Schéma de représentation de la lumière intrusive [ANPCN, 2012] 79

Figure 101 : Bande d'étude pour l'horizon 2012 et 2020 sans projet 80

Figure 102 : Bande d'étude pour l'horizon 2020 avec projet 80

Figure 103 : Horizon 2012 – concentration moyenne annuelle en NO2 81

Figure 104 : Horizon 2020 sans projet – concentration moyenne annuelle en NO2 81

Figure 105 : Horizon 2020 avec projet – concentration moyenne annuelle en NO2 82

Figure 106 : Horizon 2012 – concentration moyenne annuelle en particules 82

Figure 107 : Horizon 2020 sans projet – concentration moyenne annuelle en particules 82

Figure 108 : Horizon 2020 avec projet – concentration moyenne annuelle en particules 82

Figure 109 : Emplacement des sites sensibles par rapport à la bande d'étude 85

Figure 110 : Emplacement des sites sensibles par rapport à la bande d'étude – Horizon 2020 avec projet 85

Figure 111 : Schéma théorique de récupération des eaux de pluie 92

Figure 112 : Répartition globale des besoins par usage [ARTELIA, 2012] 95

Figure 113 : Evolution des émissions totales de GES engendrées par le trafic 95

Figure 114 : Consommation moyenne de carburant sur une année 96

Figure 115 : Exemple d'organisation de la gestion des déchets sur un chantier [www.chantiervert.fr, 2012] 97

Figure 116 : Carte du programme du sud plateau [EPPS, 2013] 108

Figure 117 : Zones à enjeux et zones d'expansion de crue naturellement favorables 109

Figure 118 : Hiérarchisation du réseau viaire à l'échelle du programme [TRITEL, 2012] 113

Figure 119 : Etat de saturation du trafic aux heures de pointes du matin sur le sud du plateau de Saclay 113

Figure 120 : Orientation des zonages des PLU mis en compatibilité [SCURE, 2013] 125

Figure 121 : Localisation des impacts du projet sur les EBC et compensations envisagées [Taktyk, 2013] 126

Figure 122 : périmètre du projet de RD36 130

Figure 123 : Périmètre du projet de TCSP 130

Figure 124 : Interaction spatiale entre les différents projets connus 131

Tableau 3 : Synthèse des Impacts et mesures potentielles sur les espèces des boisements et milieux ouverts [Biodiversita, 2013] 28

Tableau 4 : Synthèse des Impacts et mesures potentielles sur les espèces liées aux milieux aquatiques [BIODIVERSITA, 2013] 34

Tableau 5 : Surfaces de zones humides impactées par le projet 35

Tableau 6 : Estimation du fonctionnement actuel 48

Tableau 7 : Estimation du fonctionnement à l'état projet 48

Tableau 8 : Estimation du fonctionnement actuel 51

Tableau 9 : Estimation du fonctionnement à l'état projet 51

Tableau 10 : Dépassements de seuil pour les bâtiments existants à l'état projet 75

Tableau 11 : Grille de sensibilité acoustique des différents types de bâtiments 78

Tableau 12 : Largeur de la bande d'étude selon la charge prévisionnelle de trafic 80

Tableau 13 : Type d'étude en fonction de la charge prévisionnelle de trafic et de la densité du bâti 81

Tableau 14 : Taux d'évolution des principaux polluants 81

Tableau 15 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles - dioxyde d'azote relevées sur la bande d'étude [µg/m3] 81

Tableau 16 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Benzène [µg/m3] 82

Tableau 17 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Monoxyde de carbone [µg/m3] 82

Tableau 18 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Plomb [µg/m3] 83

Tableau 19 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Dioxyde de soufre [µg/m3] 83

Tableau 20 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Benzo(a)pyrène [µg/m3] 83

Tableau 21 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Métaux [µg/m3] 83

Tableau 22 : Synthèse des impacts pour les polluants réglementés 83

Tableau 23 : Hypothèses concernant les évolutions démographiques 85

Tableau 24 : IPP global de la zone 85

Tableau 25 : synthèse des enjeux Air & Santé 86

Tableau 26 : Evaluation des déchets en exploitation liés aux bâtiments créés par le projet 87

Tableau 27 : Potentiel de récupération de l'eau de pluie 92

Tableau 28 : Bilan énergétique [ARTELIA, 2012] 94

Tableau 29 : Détail des besoins énergétiques pour chaque typologie [ARTELIA, 2012] 94

Tableau 30 : Quantité de GES produit sur le domaine d'étude 95

Tableau 31 : Trajectoire haute du CAS de la valeur du CO2 , recommandée par le Sétra (en €2008/t) 96

Tableau 32 : Estimation du coût des GES 96

Tableau 33 : Coût des gaz à effet de serre 96

Tableau 34 : Estimation des coûts de la pollution atmosphérique générée par le transport routier sur une année 96

Tableau 35 : règlement des PLU en vigueur en matière de stationnement. 127

TABLEAUX

Tableau 1 : Pluies de retour 5 à 100 ans sur le plateau de Saclay [MSTKA, 2012] 12

Tableau 2 : Particularité de la pollution rencontrée dans les systèmes de rétention des eaux de ruissellement 20



CHAPITRE III : ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME – MESURES D’EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION



1. Définition des notions d'impacts et de mesures

Le présent chapitre a pour objet l'analyse des effets positifs et négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents du projet à court, moyen et long terme ainsi que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Cette analyse est abordée par thématique, puis de façon ordonnancée afin de toujours privilégier les solutions d'évitement en amont aux solutions de compensation en aval. Ce chapitre adopte donc le processus de réflexion suivant :

- En un premier temps sont exposées les mesures d'évitement des effets négatifs du projet ; ces mesures ont souvent été abordées dans le chapitre *Esquisse des principales solutions de substitution examinées et justification du projet retenu* puisqu'il s'agit principalement de justifier de la prise en compte de l'environnement du projet dans les choix de conception.
- En un second temps, les effets négatifs résiduels n'ayant pu être évités font l'objet de mesures de réduction.
- Dans un troisième temps, les effets négatifs n'ayant pu être complètement annulés font finalement l'objet de mesures compensatoires.

Les mesures compensatoires ne sont pas des mesures financières mais de travaux, de pratiques, de gestion (conservatoire et/ou de restauration) ou de processus immatériels (exemple : formation ou sensibilisation des usagers ou gestionnaires des sites). Elles s'appliquent lorsqu'on a échoué à supprimer ou atténuer les impacts négatifs d'un projet pour l'environnement ou la santé humaine. Elles visent à les compenser ou les contrebalancer. Elles doivent donc théoriquement rétablir une situation d'une qualité globale proche de la situation antérieure ou un état de l'environnement jugé normal ou idéal.

L'analyse des effets temporaires, correspondant aux effets du chantier, est traitée en fin de chapitre. Les effets à moyen et long terme, pouvant correspondre notamment aux différentes phases du projet sont traités au sein de chaque thématique.

L'analyse des interrelations est aussi traitée en fin de chapitre et permet de croiser les différents effets du projet entre eux ainsi que les mesures envisagées.

Enfin, l'appréciation des effets et mesures de l'ensemble du programme d'aménagement à l'échelle du Sud plateau est également traitée en fin de chapitre.

L'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus fait l'objet d'un autre chapitre.

Ceci est également le cas pour les modalités de suivi des mesures et de leurs indicateurs ainsi que leur estimation financière.

2. Effets permanents du projet sur le milieu physique et mesures envisagées

2.1. Effets permanents sur le Microclimat et mesures envisagées

De nombreuses mesures prises pour limiter la pollution de l'air bénéficient également au climat en limitant les gaz à effet de serre.

Le projet n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale. Des variations d'ordre microclimatique sont toutefois possibles, du fait de modifications du bilan énergétique au voisinage du sol entraînées par le projet. On distingue :

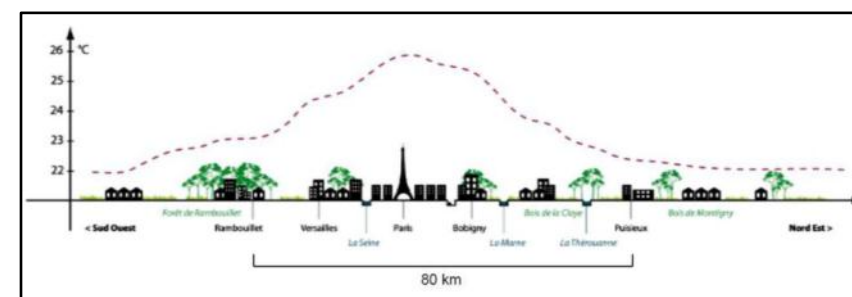
- la contribution au phénomène d'îlot de chaleur,
- la modification des couloirs de vent,
- l'impact du projet sur l'ensoleillement des espaces extérieurs,
- l'impact du projet sur la lumière naturelle des espaces intérieurs et extérieurs.

Phénomène d'îlots de chaleur

Effets

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain se caractérise par la différence des températures nocturnes observée entre un centre urbain et sa campagne. En région parisienne, cette différence peut atteindre jusqu'à 10° à l'échelle journalière entre Paris et les communes de la grande couronne, telle que pour les espaces forestiers du plateau de Saclay.

Figure 1 : Schéma de l'îlot de chaleur urbain en région parisienne [IAU, 2010]



Cette différence de température est liée aux propriétés physiques des revêtements et matériaux de construction utilisés dans un projet urbain (l'albédo et l'inertie thermique). Elle peut être à l'origine d'un inconfort. Le projet du quartier de Moulon densifie les espaces urbains et déplace ou supprime certaines zones végétalisées (agricoles et forestières). Ceci crée donc à la fois :

- une augmentation des surfaces construites avec des matériaux disposant d'albédo faibles (fraction de l'énergie solaire qui est réfléchi vers l'espace,

plus une surface est réfléchissante, plus son albédo est élevé) et d'une inertie thermique élevée (temps à restituer la chaleur élevé même si la température extérieure a fortement chuté) ;

- un regroupement des espaces avec ce type de revêtement, du fait de la densification du quartier ;
- l'imperméabilisation d'une partie de ses sols.

Ces trois conséquences de la densification du quartier entraîneront un réchauffement local de l'air ambiant.

Mesures de réduction

Une partie des revêtements de sol sera constitué d'enrobé et de béton, des matériaux amplifiant le phénomène d'îlot de chaleur.

Pour atténuer ce phénomène, les surfaces de voiries et les surfaces minérales seront réduites, à travers la mise en place de végétation le long de celles-ci. Il est préférable d'avoir autant de surfaces végétalisées que de surfaces minérales, en évitant les grandes surfaces bétonnées ou en enrobées pour ne pas créer de surchauffe locale.

Cette végétation apportera à la fois de l'ombrage évitant les apports solaires, et de la fraîcheur grâce aux phénomènes d'évaporation et d'évapotranspiration (évaporation depuis le sol et transpiration des végétaux). Ajouter des espaces humides (fontaines, plans d'eau, etc.) à ces espaces végétalisés contribue également à la réduction du phénomène d'îlot de chaleur.

Le projet prévoit la mise en place de nombreux aménagements paysagers mêlant espaces verts et espaces humides. Qui plus est, pour des raisons de gestion des eaux pluviales, il est prévu de maximiser les revêtements mixte, végétalisés.

Les grands espaces ouverts, tels que l'espace métropolitain seront plus ouverts aux vents ce qui aura pour effet de réduire les effets d'îlot de chaleur. Cela dit, l'inconfort aérodynamique devant être réduit, cet espace ne pourra bénéficier seulement des bienfaits de l'aération pour se rafraîchir. La végétalisation sera donc adaptée, permettant ainsi de traiter à la fois l'îlot de chaleur et l'inconfort aérodynamique.

Le Schéma Directeur encourage par ailleurs l'aménagement de toiture terrasse. Leur impact sur le phénomène d'îlots de chaleur peut être diminué si celles-ci sont végétalisées ou si elles ont un albédo élevé (toiture réfléchissante...).

Des prescriptions seront insérées dans les fiches de lots pour limiter autant que possible l'usage de revêtements à forte inertie et à faible albédo sur les sols et sur les façades.

Modification des couloirs de vent

Ce thème est traité dans la partie 7.1 *Éléments de confort* du présent chapitre



2.2. Effets permanents sur la Topographie et mesures envisagées

Effet

La conception du projet respecte la topographie. Cette dernière ne sera modifiée que ponctuellement par le projet :

- Mouvements de terre pendant la phase de réalisation,
- Stockage de terres sur place,
- Réalisation des espaces publics
- Réalisation de réseau d'eau nécessitant des pentes particulières
- Réalisation de bassin de rétention et de noues
- Reconstitution de milieux naturels

Mesures

La pente naturelle du territoire du projet sera au maximum respectée. Les mouvements de sols seront optimisés pour limiter au maximum le déplacement des terres.

Les terres excavées seront gérées tout au long du projet afin de :

- recycler les sols fertiles (réutilisation pour les espaces verts du quartier, vente...)
- limiter au maximum la mise en décharge.

Durant la phase chantier, les paysages de préfiguration joueront le rôle d'espaces tampon pour optimiser cette gestion des terres.

Une étude concernant la gestion des terres est actuellement en cours.

2.3. Effets permanents sur Sols et sous-sols et mesures envisagées

Effets

La pédologie des sols ainsi que la géologie risque d'être modifié par le projet.

Mesures

Des études géotechniques sont réalisées par les promoteurs lors de la réalisation des programmes afin de prendre en compte les caractéristiques locales des sols.

2.4. Effets permanents sur l'eau et mesures envisagées

Comme exposé lors de l'analyse des variantes et la présentation du projet retenu, la gestion de l'eau est l'un des éléments fondateurs ayant guidé la conception du projet, ce qui a permis de limiter au maximum les impacts sur les eaux superficielles, les eaux souterraines et les zones humides. C'est ainsi que le projet prévoit de maîtriser l'imperméabilité des sols par divers procédés (bassins, noues, infiltration douce, etc.), qu'il envisage la restauration des ouvrages hydrauliques patrimoniaux et qu'il porte une attention particulière aux milieux humides, la plupart du temps intégrées au projet.

Malgré cette prise en compte très en amont, certains impacts n'ont pu être évités : c'est pour eux que des mesures de réduction et de compensation ont été prévues.

La présente partie aborde les thèmes suivants :

- Hydrologie (gestion des eaux pluviales), paragraphe A
- Hydrogéologie, paragraphe B
- Qualité des eaux, paragraphe C

Les effets du projet sur les milieux humides sont traités dans la partie 3.3 « Effets sur les milieux naturels humides et aquatiques et mesures envisagées » du présent chapitre.

A- Eaux superficielles

Effets du projet

Sans précautions particulières, l'aménagement du quartier aurait eu pour incidence d'augmenter la surface imperméabilisée des sols par rapport à la situation actuelle, conduisant ainsi à une modification et une augmentation des ruissellements.

Mesures d'évitement et de réduction

Pour limiter l'imperméabilisation des sols, plusieurs mesures d'évitement et de réduction ont été mises en œuvre dès les premières réflexions du projet.

La recherche de compacité dans l'aménagement a permis de réduire les surfaces artificialisées et de limiter par conséquent l'imperméabilisation.

La conception urbaine privilégie les revêtements et les surfaces qui préservent au maximum les capacités d'infiltration naturelle, notamment en accordant une large place aux espaces végétalisés et en préconisant l'utilisation de techniques alternatives (ex : toitures terrasses, chaussées réservoirs).

Figure 2 : Exemple de traitement perméable de surfaces d'aire de stationnement



Mesures de compensation

Pour limiter les désordres hydrauliques potentiellement engendrés par la réalisation des aménagements, un système de gestion des eaux pluviales a été conçu. Ce système met en œuvre les principes définis dans l'Étude globale de gestion des eaux du plateau de Saclay (présentée dans la partie 4.6 « Principes de gestion de l'eau » du présent chapitre), c'est-à-dire la gestion des eaux pluviales à plusieurs échelles, pour maîtriser le risque d'inondation dans la vallée.

Principes de dimensionnement

Le système de gestion des eaux pluviales se décline à plusieurs échelles :

- L'échelle de la parcelle ou de l'îlot aménagé, qui permet la gestion des événements courants ;
- L'échelle du quartier (ici : la ZAC prise dans son ensemble), qui permet la gestion des événements exceptionnels, en référence à une pluie de projet dans le respect des contraintes réglementaires ;
- L'échelle du plateau, qui permet la gestion des événements très exceptionnels.

À l'échelle de la ZAC, le dimensionnement se fondera ainsi sur une pluie courte d'une durée de 2h et d'un cumul de 60 mm. Cet événement, compatible avec les prescriptions réglementaires les plus contraignantes, a été retenu dans l'EGGE comme l'évènement commun de référence. Il a une période de retour supérieure à 50 ans quelque soit le pluviomètre considéré (voir tableau suivant). À l'échelle de la parcelle ou des îlots aménagés, le dimensionnement se fondera sur une pluie d'une durée de 2h et d'un cumul de 37 mm, correspondant à une période de retour d'environ 20 ans. Enfin, pour les pluies très exceptionnelles, il s'agira de s'insérer dans la gestion qui est mise en place à l'échelle du plateau et de vérifier que les aménagements ne dégradent pas le niveau de risque existant.



Tableau 1 : Pluies de retour 5 à 100 ans sur le plateau de Saclay [MSTKA, 2012]

| T retour | Hauteur (en mm) d'après coef. De Montana (source Météo France) | | | | | | | | | |
|-------------|--|--------|--------------|--------|-------|-------|---------|--------|---------------|-------|
| | Toussus (A partir de 1991) | | Villacoublay | | Orly | | Trappes | | Bretigny/Orge | |
| | 2h | 12h | 2h | 12h | 2h | 12h | 2h | 12h | 2h | 12h |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 ans | 32,70 | 49,19 | 25,20 | 43,20 | 26,50 | 37,60 | 26,65 | 40,55 | 23,25 | 36,66 |
| 10 ans | 37,43 | 59,63 | 32,50 | 54,40 | 32,80 | 46,00 | 31,08 | 50,69 | 29,20 | 45,51 |
| 20 ans | 41,85 | 71,90 | 41,60 | 67,70 | 39,80 | 55,70 | 36,33 | 63,31 | 36,86 | 55,96 |
| 30 ans | 44,36 | 80,24 | 48,00 | 76,70 | 44,20 | 62,30 | 39,40 | 71,86 | 42,18 | 63,15 |
| 50 ans | 47,27 | 91,69 | 57,70 | 89,60 | 50,30 | 71,50 | 43,88 | 84,63 | 50,36 | 73,55 |
| 100 ans | 51,04 | 109,39 | 73,90 | 110,30 | 59,50 | 86,20 | 50,62 | 105,85 | 64,19 | 89,74 |

En matière de débits de fuite, il existe sur le territoire des règles de gestion édictées par les SAGE et des préconisations édictées par les syndicats compétents : le SIAVB et le SIAVHY. Le parti d'aménagement de la ZAC s'appuie sur la règle la plus contraignante et définit pour les secteurs aménagés une limitation de débit à 0,7 L/s/ha. De plus, le dimensionnement des espaces rattachés aux rigoles intègrera l'hypothèse d'un débit nul pendant un laps de temps donné, de manière à soulager l'aval des bassins-versants pendant cette période.

Enfin, le dimensionnement du réseau de collecte des eaux pluviales prendra en compte une intensité pluviométrique maximale de 100mm/h sur une période inférieure à 15mn.

Application des principes de dimensionnement

Les principes de dimensionnement définis ci-dessus se traduisent dans l'aménagement par les dispositions suivantes.

À l'échelle de la parcelle ou des îlots aménagés, d'abord, on rappelle qu'il est demandé de stocker une pluie de 2h-37mm correspondant à une période de retour 20 ans, avec une limitation de rejet à 0,7 L/s/ha.

Dans cet objectif, les solutions techniques retenues limiteront le ruissellement et favoriseront l'infiltration douce des eaux pluviales. Les dispositifs seront de faible profondeur, afin d'éviter les interactions avec la nappe ; en tout état de cause, l'infiltration force des eaux pluviales sera proscrite, pour éviter de déstabiliser les nappes aquifères plus profondes qui affleurent sur les coteaux. Ils seront conçus pour permettre un transfert des volumes excédentaires vers les ouvrages publics de gestion des eaux mis en place à l'échelle de la ZAC.

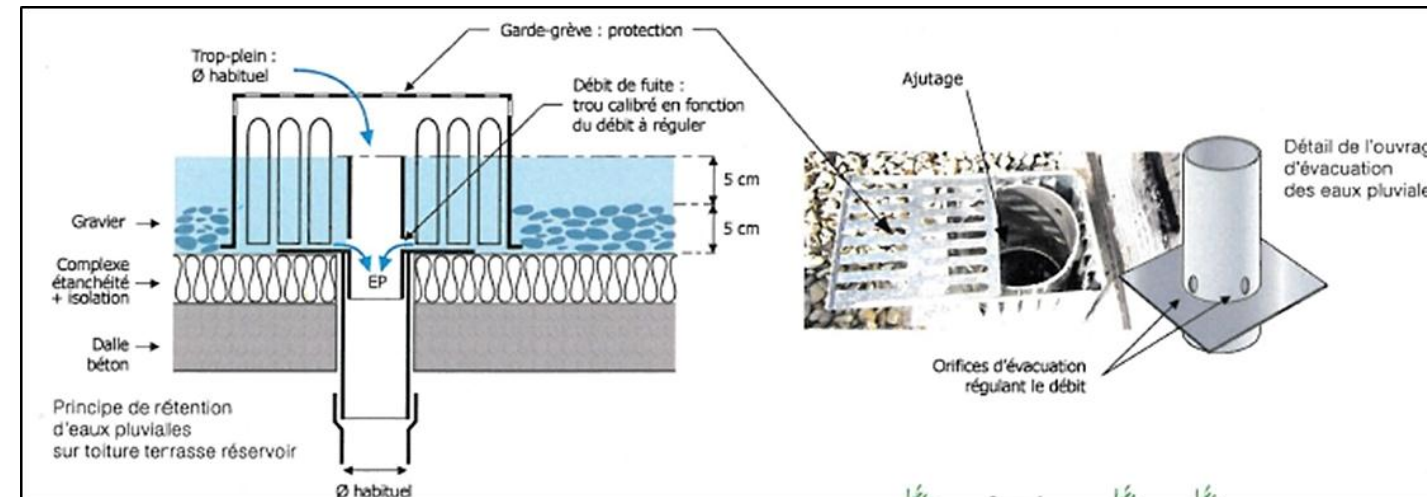
Les figures suivantes illustrent les dispositifs qui pourront être mis en place, qu'il s'agisse par exemple de toitures stockantes ou de structures réservoirs. Il est à noter que l'ensemble de ces solutions techniques a un effet de

réduction à la source très efficaces pour les pluies fréquentes (d'une dizaine de millimètres de cumul), tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif.

Pour traiter le cas particulier de la gestion des eaux pluviales issues des bâtiments existants, le principe suivant sera mis en œuvre :

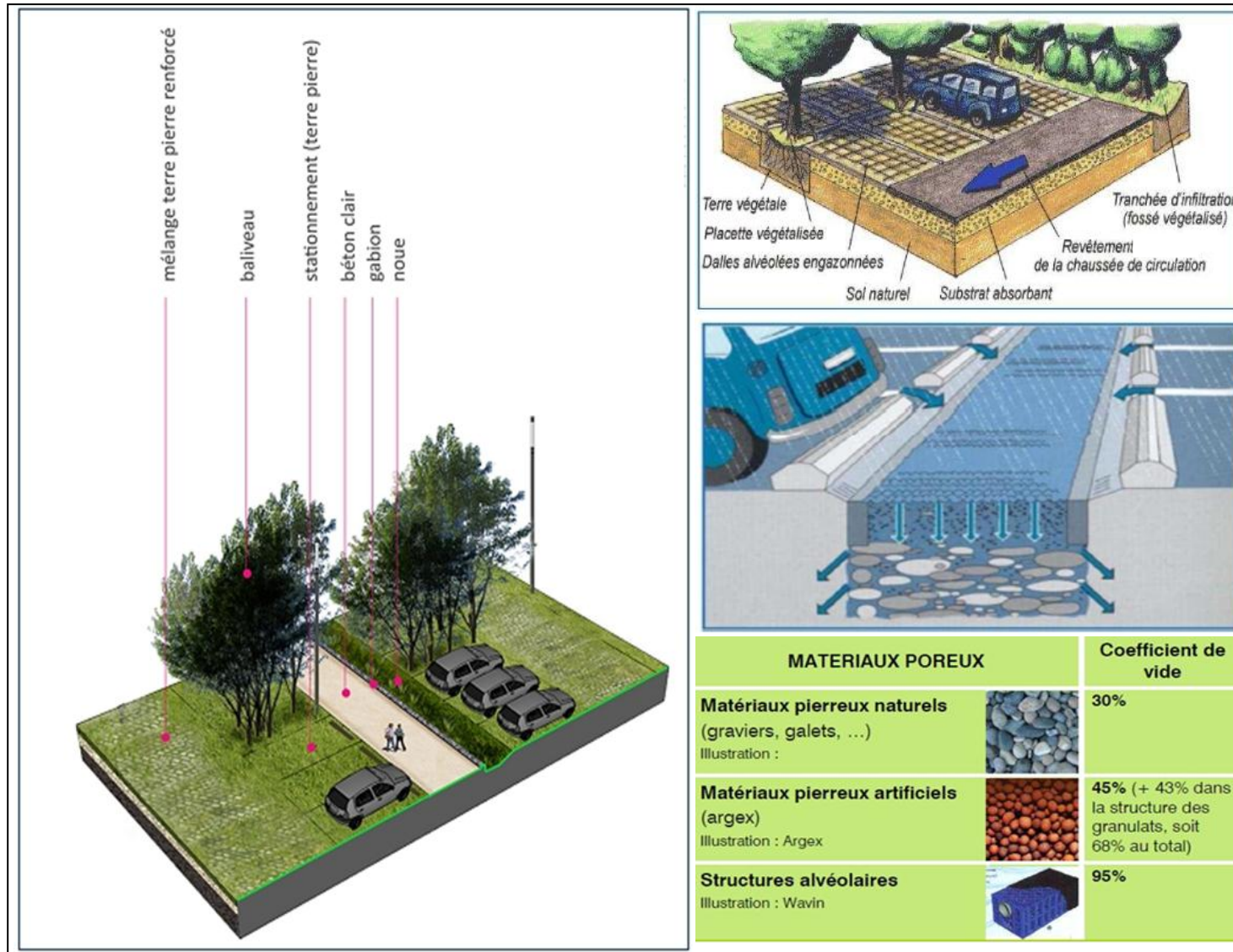
- Dans la partie centrale de la ZAC, où il est complexe de dissocier la collecte des eaux en provenance du bâti existant de celle du bâti à construire, les ouvrages de rétention seront dimensionnés de manière à récupérer les apports du bâti existant ;
- Dans les parties périphériques de la ZAC (Orme, quartier du Belvédère), qui disposent de réseaux d'eaux pluviales indépendants des réseaux à créer, on maintiendra le fonctionnement actuel dès lors qu'aucun aménagement n'est prévu – ou que les aménagements prévus sont marginaux au regard de la gestion des eaux pluviales (ex : réaménagement d'un cheminement piéton, extension d'un bâtiment sans modification d'emprise).

Figure 3 : Schéma d'un stockage en toiture gravillonnée





• Figure 4 : rétention dans des structures réservoir



À l'échelle de la ZAC, ensuite, on rappelle qu'il est demandé de stocker une pluie de 2h-60mm correspondant à une période de retour 50 ans, avec une limitation de rejet à 0,7 L/s/ha.

Le dimensionnement du stockage dans les espaces publics doit ainsi prendre en compte :

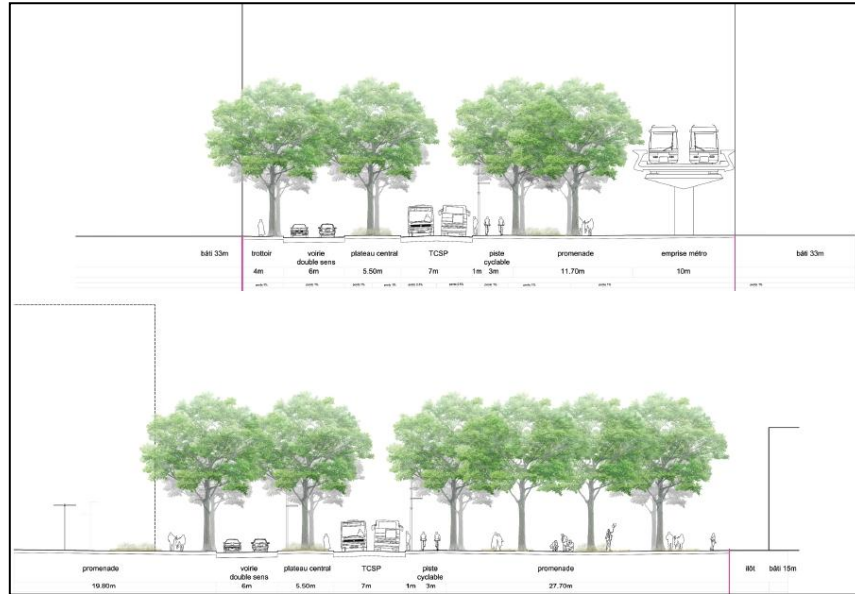
- les volumes générés par la pluie 2h-60mm sur les espaces publics, d'une part ;
- les volumes excédentaires en provenance des parcelles ou des îlots aménagés – correspondant au différentiel entre la pluie 2h-60mm et la pluie 2h-37mm, d'autre part.

Pour répondre à cet objectif, les solutions techniques retenues – comme sur les îlots aménagés – limiteront le ruissellement et favoriseront l'infiltration douce des eaux pluviales. La figure suivante illustre une proposition d'aménagement de l'espace public majeur situé en cœur de quartier, qui limite l'imperméabilisation et crée des poches de perméabilité au sein de l'espace urbain.



Figure 5 : stratégie spatiale au niveau de l'espace métropolitain:

Coupe-type des aménagements envisagés au niveau de l'espace public métropolitain :



Différents scénarios d'aménagement à l'étude pour la place métropolitaine :



On privilégiera également les dispositifs bien insérés dans le paysage qui associent d'autres fonctions urbaines à la fonction hydraulique, conformément au choix qui a été fait d'intégrer la gestion de l'eau à la stratégie d'aménagement du projet. Les figures ci-dessous illustrent les dispositifs qui seront mis en place, qu'il s'agisse de noues capable de stocker de l'eau ou d'espaces conçus pour être inondés temporairement (aires de stationnement, parcs, terrains de sport, etc.).

Figures 6 et 7 : illustrations du principe de rétention dans une noue

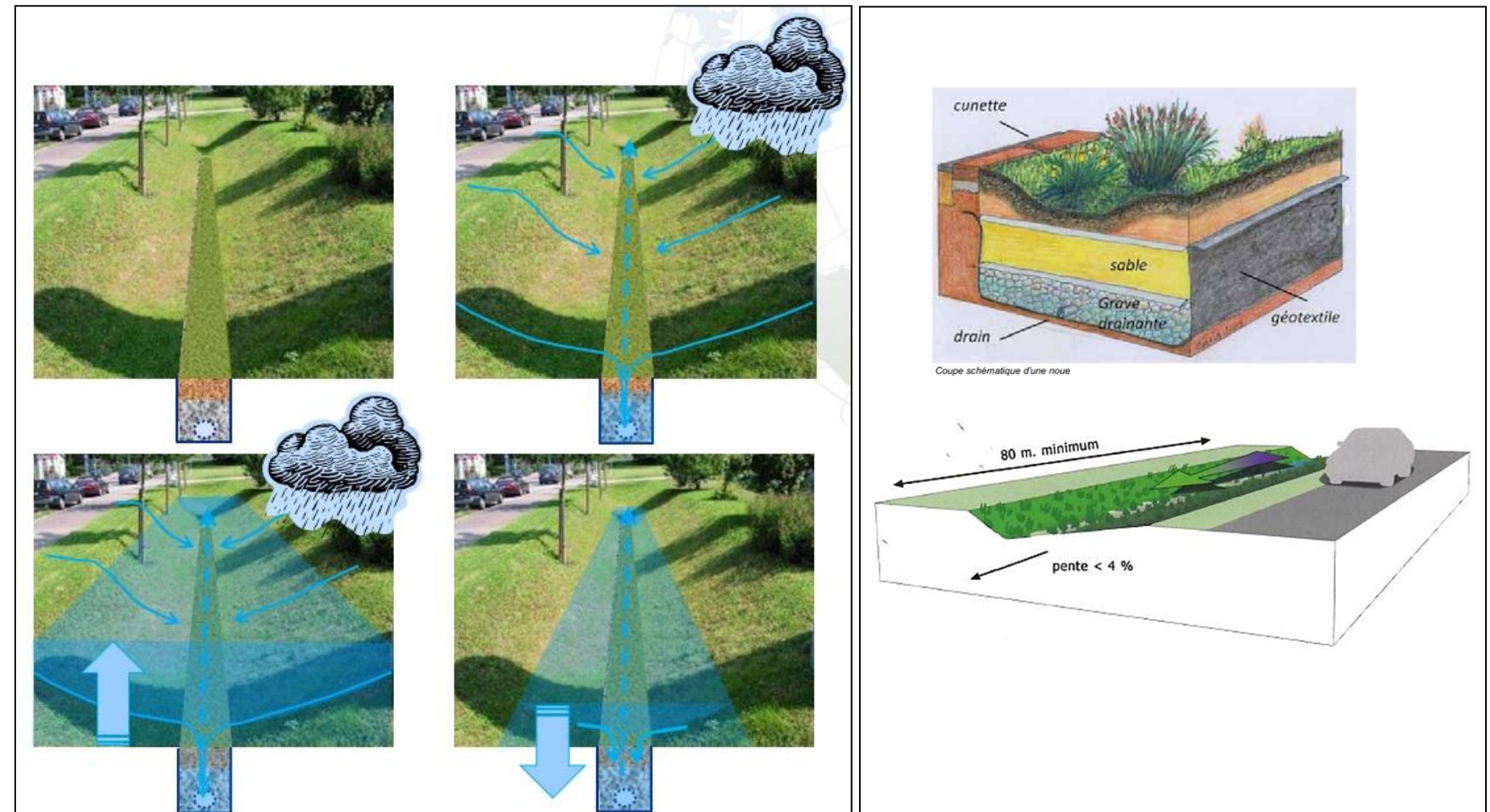
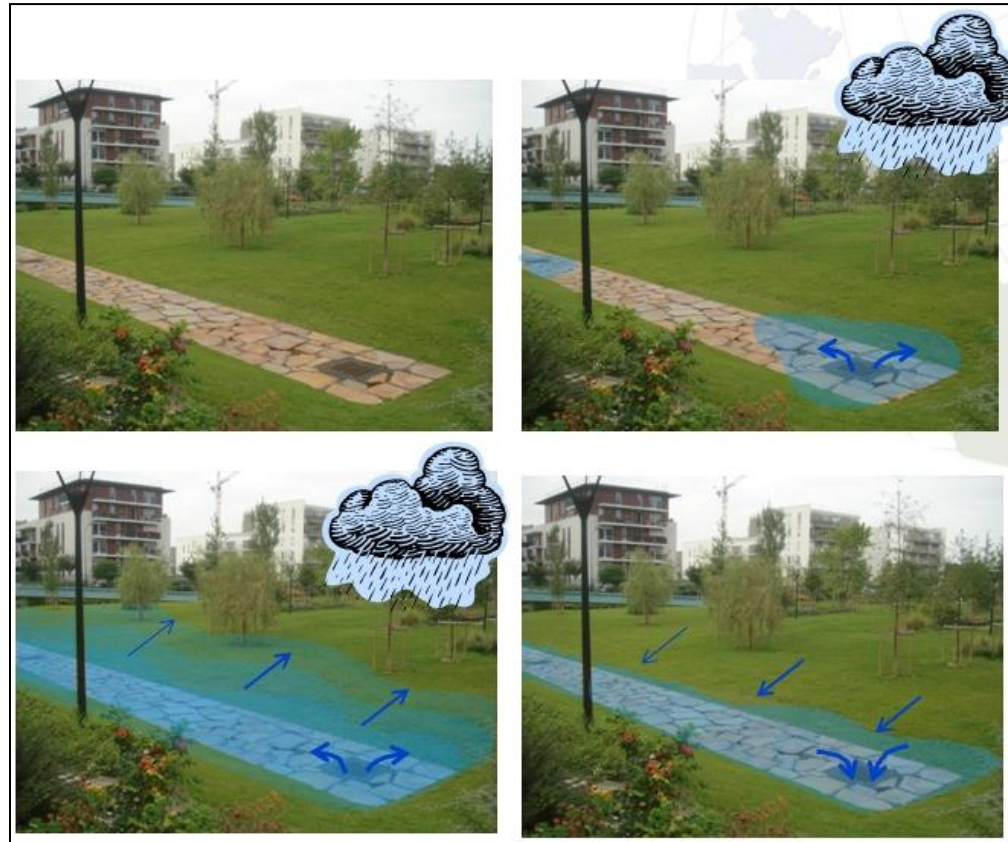




Figure 8 : illustration d'une aire de débordement dans un parc



Les aménagements sont conçus en cohérence avec les exutoires actuels des ouvrages de gestion des eaux pluviales (la rigole de Corbeville ou les réseaux existants, selon les cas). Toutefois, chaque fois que la topographie le permettra, les dispositifs seront conçus pour assurer le transfert des eaux pluviales vers la rigole de Corbeville afin de permettre la gestion à l'échelle du plateau.

Si une gestion coordonnée des écoulements sur le plateau se met en place (via un opérateur central) comme le dispose l'un des principes définis par l'EGGE, il sera envisagé que le débit de fuite des ouvrages principaux de gestion des eaux pluviales soit modulé en fonction des contraintes et des conditions météorologiques :

- après les pluies, lorsque les cours d'eau en aval ont retrouvé un niveau normal, le débit de fuite des ouvrages pourra être augmenté temporairement afin d'accélérer la vidange et s'assurer de la disponibilité des volumes de stockage en cas de nouvelle pluie ;
- à l'inverse, le débit de fuite pourra être réduit temporairement jusqu'à une valeur nulle pour décaler dans le temps les apports et soulager les milieux récepteurs en aval.

Pour les événements très exceptionnels, enfin, il est prévu que le projet s'insère dans la gestion mise en place à l'échelle du plateau et que les aménagements ne dégradent pas le niveau de risque existant.

Dans ce cadre, les dispositions prises sont de deux ordres.

D'une part, la conception des ouvrages de gestion des eaux pluviales au sein de la ZAC prendra en compte ces épisodes très exceptionnels et participera à leur gestion, de façon à éviter l'apparition de désordres pour ces événements. Ainsi, au-delà de l'événement de référence, les eaux de ruissellement ne feront plus l'objet d'une véritable régulation au sens strict, mais elles seront écrêtées de façon à éviter une augmentation trop brusque des débits à l'aval. Le niveau de cet écrêtage sera fixé en concertation avec les syndicats compétents. On pourrait dans un premier temps retenir l'ordre de grandeur de 10 L/s/ha, débit qui pourrait être croissant en fonction de la rareté du phénomène pluvieux.

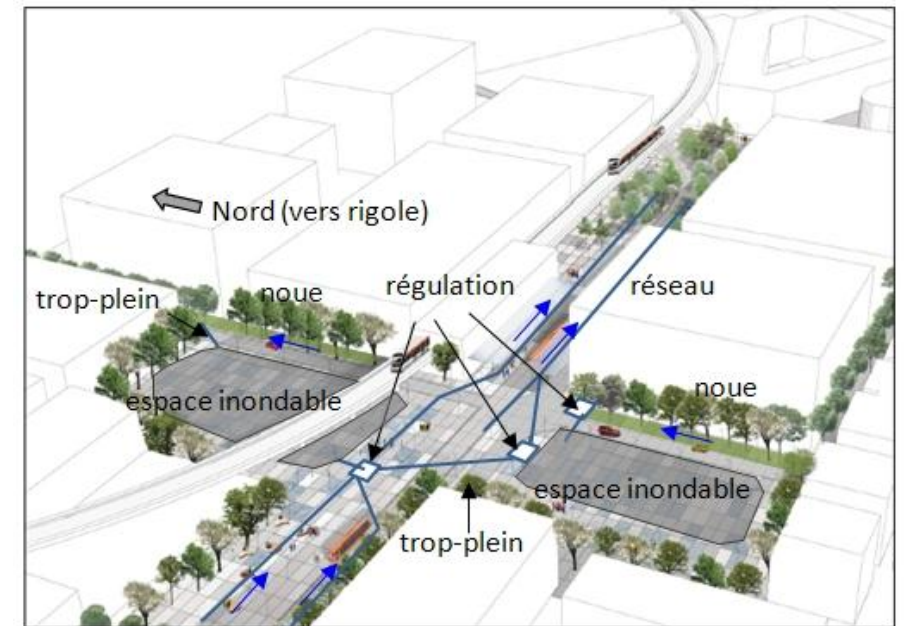
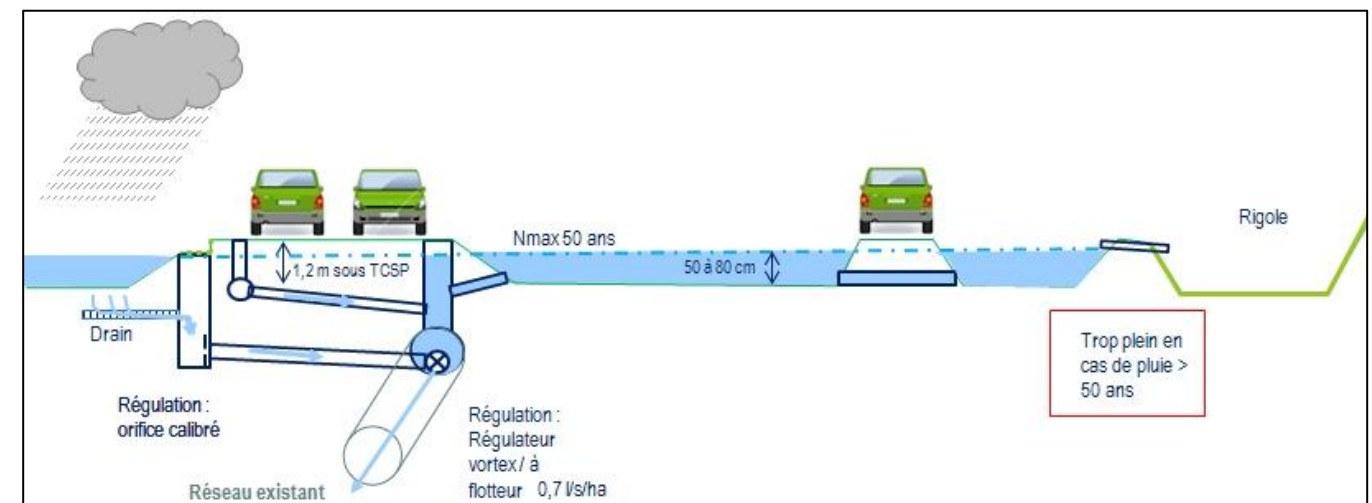


Figure 9 : illustration d'une aire de débordement sur un espace sportif



Figures 10 et 11 : Exemples d'aménagements et de dispositifs prévus pour écrêter le débit en provenance des ouvrages de rétention de la ZAC au-delà de l'événement de référence



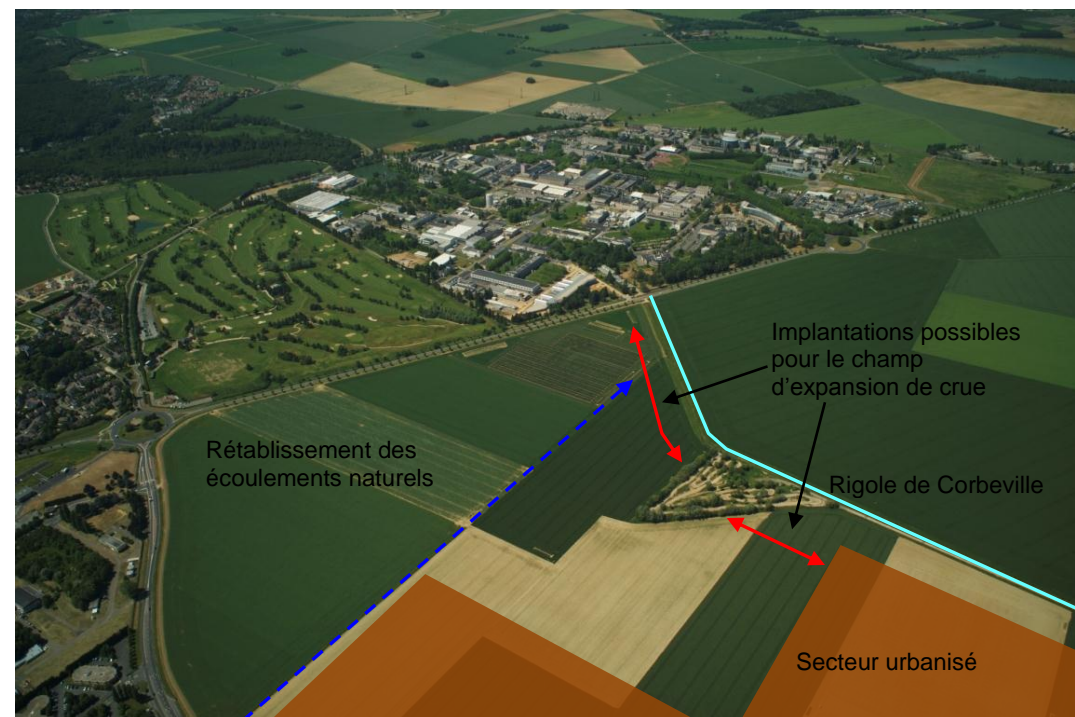


D'autre part, le projet prévoit que puisse être aménagé un champ d'expansion de crues au nord de la ZAC, le long de la rigole de Corbeville, afin de permettre à la rigole de déborder sans dommages lors des événements très exceptionnels. Cet espace aura également une fonction dans le cadre des mesures de compensation pour les milieux humides (Voir le paragraphe 3.3 « Effets sur les milieux naturels humides et aquatiques et mesures envisagées » pour plus de précisions).

L'aménagement de ce champ d'expansion de crues est un projet en soi qui fera l'objet d'études et de procédures spécifiques. En particulier, la modélisation hydraulique du réseau des étangs et rigoles du plateau de Saclay (en cours de réalisation par l'EPPS et le SYB, avec le soutien de l'AESN) permettra de paramétrer les limitations de débit à prendre en compte.

La zone envisagée pour l'implantation de ce champ d'expansion de crues se situe aux abords de la rigole, entre la zone aujourd'hui occupée par le terrain de motocross et la RD306.

Figure 12 : localisation indicative des ouvrages

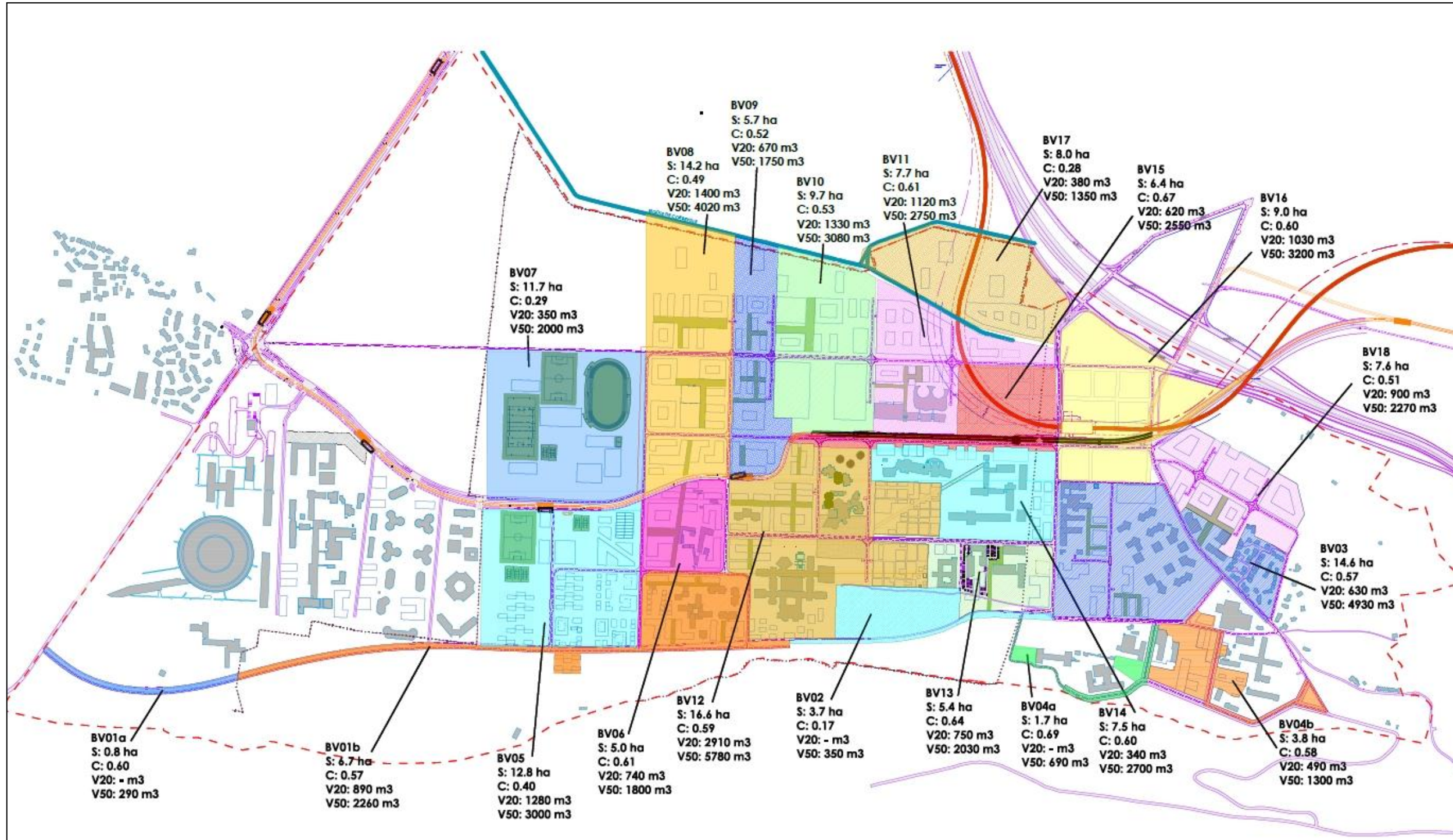




Bassins versants du projet

Les bassins versants considérés pour le quartier sont représentés ci-dessous. Les principaux sens d'écoulement sont représentés par des flèches.

Figure 13 : Caractéristiques des sous-bassins versants et répartition des volumes retenus





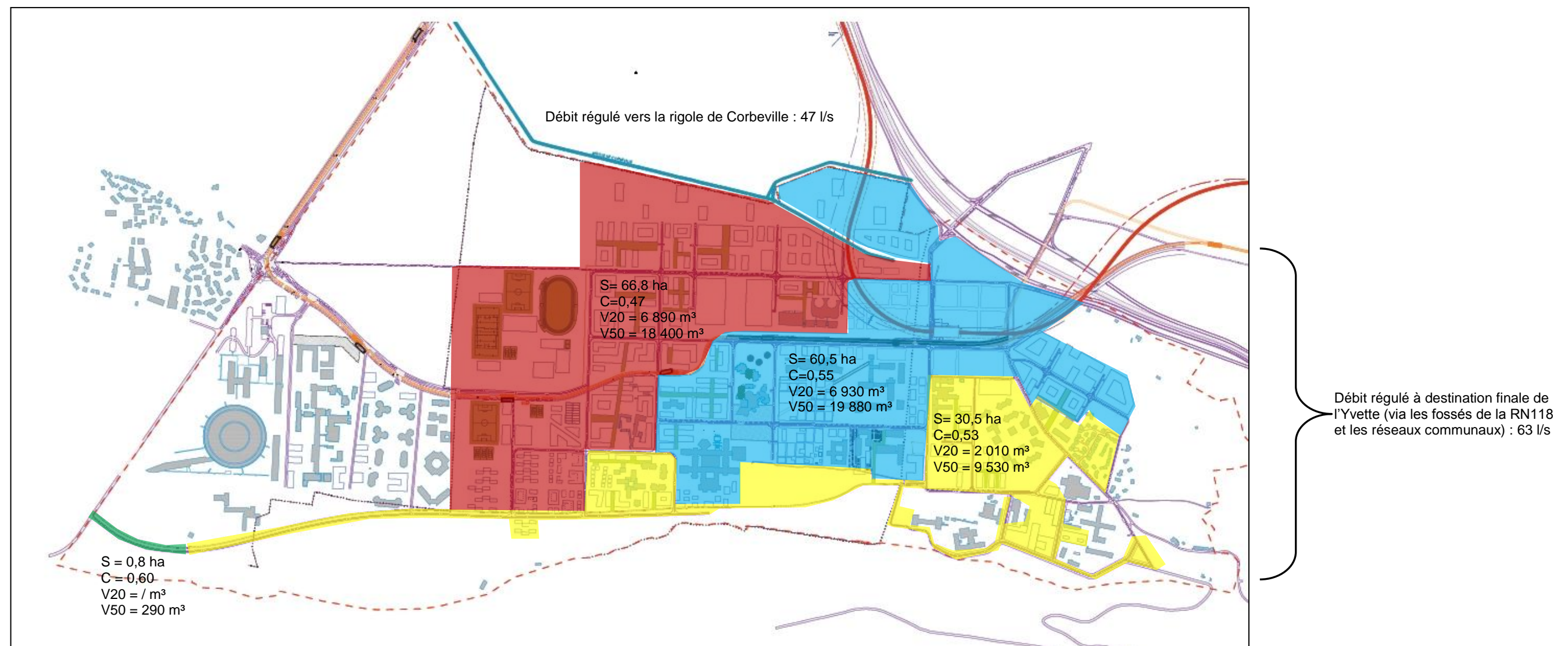
L'ensemble des bassins-versants représentés couvre une surface de 159 hectares. Il est à noter que les bassins versants du quartier de l'Orme (à l'ouest) et du quartier du Belvédère (au sud-est) conserveront leur fonctionnement actuel en matière de gestion des eaux pluviales, avec le même exutoire et sans modifications sensibles des surfaces imperméabilisées. C'est pour cette raison qu'ils ne sont pas représentés sur la carte.

Pour chaque bassin versant, sont indiqués sur la carte les informations suivantes :

- Le nom du bassin versant
- Sa surface (S)
- Son coefficient d'imperméabilisation (C)
- Le volume nécessaire au stockage de la pluie 2h/37mm sur les parcelles ou îlots aménagés (V20)
- Le volume nécessaire au stockage de la pluie 2h/60mm dans les espaces publics (V50)

Le volume total nécessaire pour stocker la pluie 2h/60mm et se conformer ainsi aux prescriptions réglementaires est de 48 100 m³.

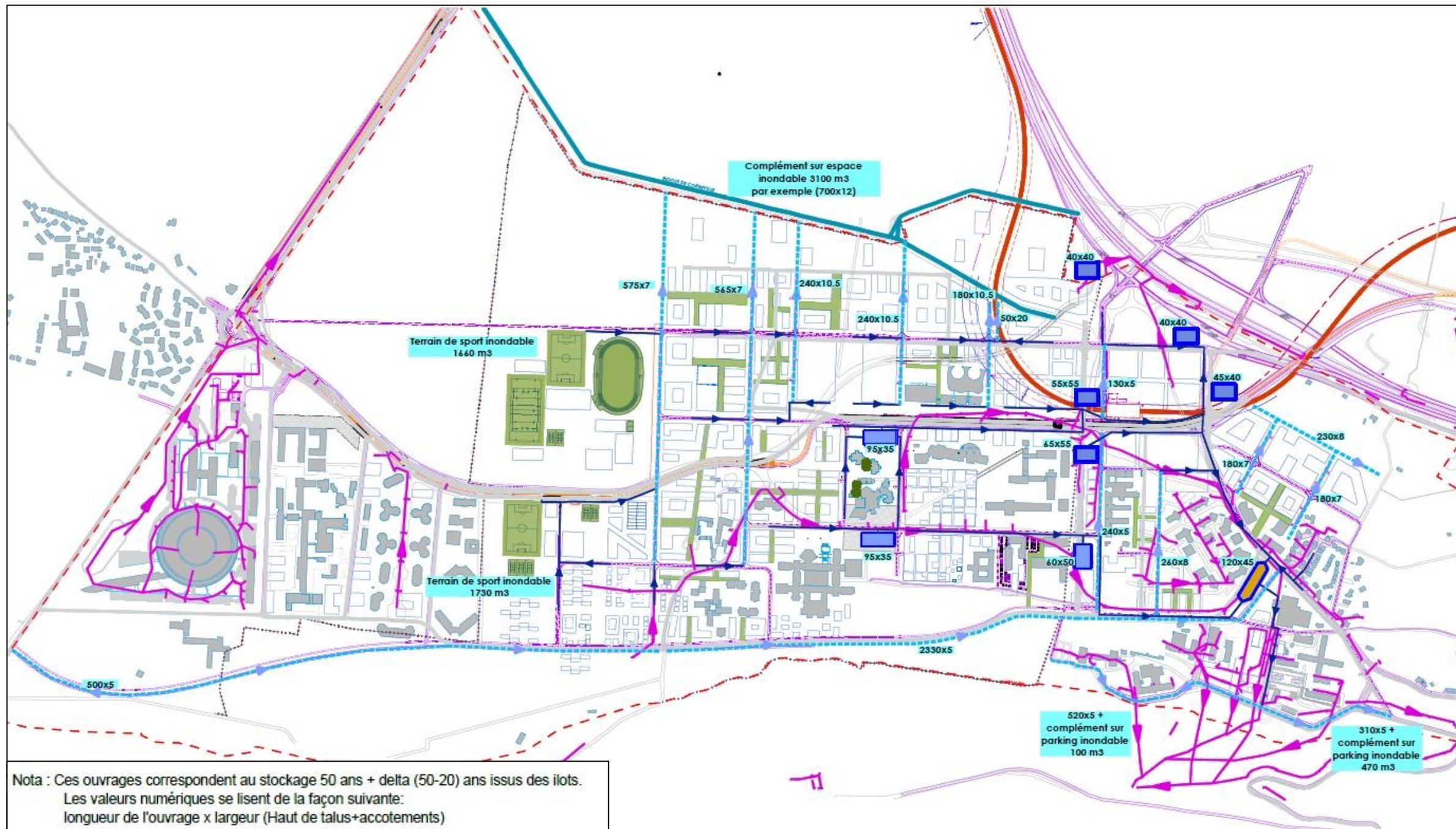
Figure 14 : Bassins versants : synthèse









Bilan

En synthèse des prescriptions qui ont été décrites précédemment, la carte suivante représente le schéma directeur de gestion des eaux pluviales.

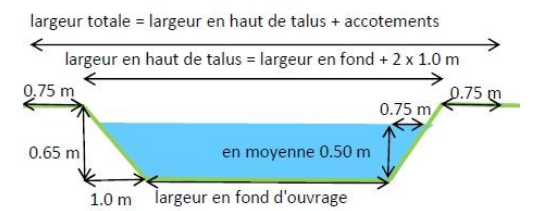
Figure 15 : ouvrages projetés de collecte et de rétention (50 ans) du quartier [ARTELIA, 2013]



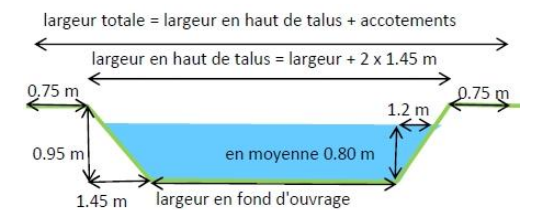
Légende

-  Réseau de collecte des EP existant
 -  Périmètre ZAC
 -  Réseau de collecte et sens d'écoulement
- Ouvrages de rétention sur les espaces publics du quartier :
-  Ouvrages : voir coupe 1
 -  Ouvrages : voir coupe 2
 -  Ouvrages : voir coupe 3

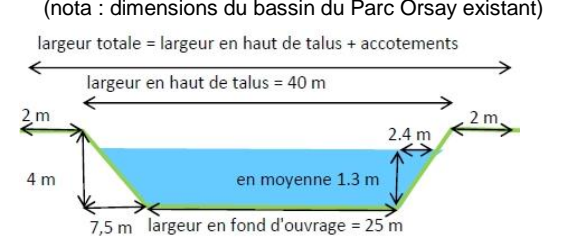
COUPE 1 :



COUPE 2 :



COUPE 3 :





B- Eaux souterraines

Effet du projet

La présence d'une nappe superficielle discontinue à faible profondeur, induit la possibilité d'un prélèvement permanent pour certains ouvrages, en fonction de leurs caractéristiques et de leur localisation. Ceci sera le cas pour l'ensemble des constructions de bâtiment lorsqu'il s'agira de creuser des sous-sols ou simplement des fondations dépassant une certaine profondeur.

Plus particulièrement, lors de la réalisation de parkings souterrains, les nappes éventuellement présentes devront être rabattues (pompage et évacuation) ou bien leur écoulement localement modifié.

Si nécessaire, un rabattement localisé de la nappe sera effectué. Un compteur sera installé pour enregistrer les débits de pompages.

Les nappes plus profondes ne seront pas impactées par le projet, celles-ci étant isolées de tout échange avec la surface du fait de l'imperméabilité des couches supérieures. En outre, il n'est pas prévu d'excavations assez profondes dans le cadre du projet pouvant altérer ces nappes.

L'état actuel des connaissances sur le plateau de Saclay ne permet pas d'estimer précisément les volumes qui pourront être éventuellement prélevés en phase exploitation. Une première estimation pourra être effectuée en utilisant la loi de Darcy quand les connaissances sur la nappe superficielle et les surfaces d'excavation seront plus avancées.

Loi de Darcy

$$Q = K \times S \times I$$

Avec:

- Q: le débit volumique (m³/s) ;
- K : le coefficient de perméabilité du milieu poreux (m/s) ;
- S : la surface de la section étudiée (m²) ;
- I : le gradient hydraulique $I = \Delta H/L$
- où ΔH est la différence des hauteurs piézométriques en amont et en aval du secteur étudié,
- et L est la longueur du secteur étudié.

Le ΔH est à déterminer selon le niveau de la nappe qui sera établi par les piézomètres dans le cadre de l'étude du CETE.

La longueur du secteur étudié sera déterminée par la profondeur de la nappe superficielle.

Cette estimation permettra de viser la rubrique de la nomenclature loi sur l'eau appropriée.

Mesures

Mesures d'évitement-réduction

Les prélèvements permanents sur la nappe superficielle issus des ouvrages du projet seront réduits au maximum du fait de la compacité du projet et de la volonté d'un traitement spécifique des revêtements artificiels afin de conserver une bonne perméabilité des sols.

De plus, dans le cadre de la gestion des eaux du plateau, il est prévu l'installation d'ouvrage de gestion « naturels » des eaux de pluies dont le traitement prévoit un retour par infiltration naturelle, non forcée, dans les sols du périmètre.

La restauration et le maintien de zones humides sur le périmètre d'étude nécessitera le maintien de l'alimentation de celle-ci par la nappe superficielle. Ainsi, le maintien des zones humides constituera un bon indicateur de l'état quantitatif et qualitatif de la nappe superficielle.

C- Qualité de l'eau

Effet du projet

Eaux souterraines

Deux origines sont envisageables pour un impact via le sol ou le sous-sol :

- Une infiltration d'eaux pluviales contaminées (ruissellement sur les zones de stockage concernées),
- Une pollution accidentelle (déversement, fuite de produits) lors des opérations d'entretien et de maintenance.

En ce qui concerne une pollution accidentelle, le risque en phase d'exploitation ne concerne que les interventions de maintenance sur site.

Le niveau piézométrique pouvant être proche du terrain naturel, une pollution accidentelle ou chronique pourrait affecter rapidement la nappe superficielle qui est isolée de la nappe profonde.

Aucun produit phytosanitaire n'est prévu dans le cadre de l'entretien de la végétation du site.

Eaux superficielles

Pollution chronique

Les eaux de ruissellement urbaines sont souvent polluées de façon significative par des matières en suspension (MES), matières organiques (DCO, DBO5, ...), azote phosphore ou encore hydrocarbures...

Une grande partie de la pollution est fixée sur les MES, à l'exception des nitrates et des phosphates. Le tableau ci-dessous illustre cette particularité pour quelques paramètres.

Tableau 2 : Particularité de la pollution rencontrée dans les systèmes de rétention des eaux de ruissellement

| PARAMETRES | DBO5 | DCO | HYDROCARBURES | PLOMB |
|--|---------|---------|---------------|---------|
| Pollution fixée sur les particules solides en % de la pollution totale | 83 à 92 | 83 à 95 | 82 à 99 | 77 à 99 |

Pollutions accidentelles

Les pollutions accidentelles de la ressource en eau en phase d'exploitation peuvent être liées au transport, au stockage ou à l'utilisation de matières dangereuses ainsi que dans le cas d'incendies.

Mesures

Pollution chronique

En raison de la présence de voiries et de stationnement sur les voies de desserte, les eaux collectées du quartier devront être traitées avant rejet dans le milieu naturel.

Le traitement des eaux pluviales prévu consiste en la réalisation de bassins de stockage hydroécologiques et de noues à caractère paysager mêlant décantation, filtration et phytoremédiation (traitement par les plantes et micro-organismes du sol).

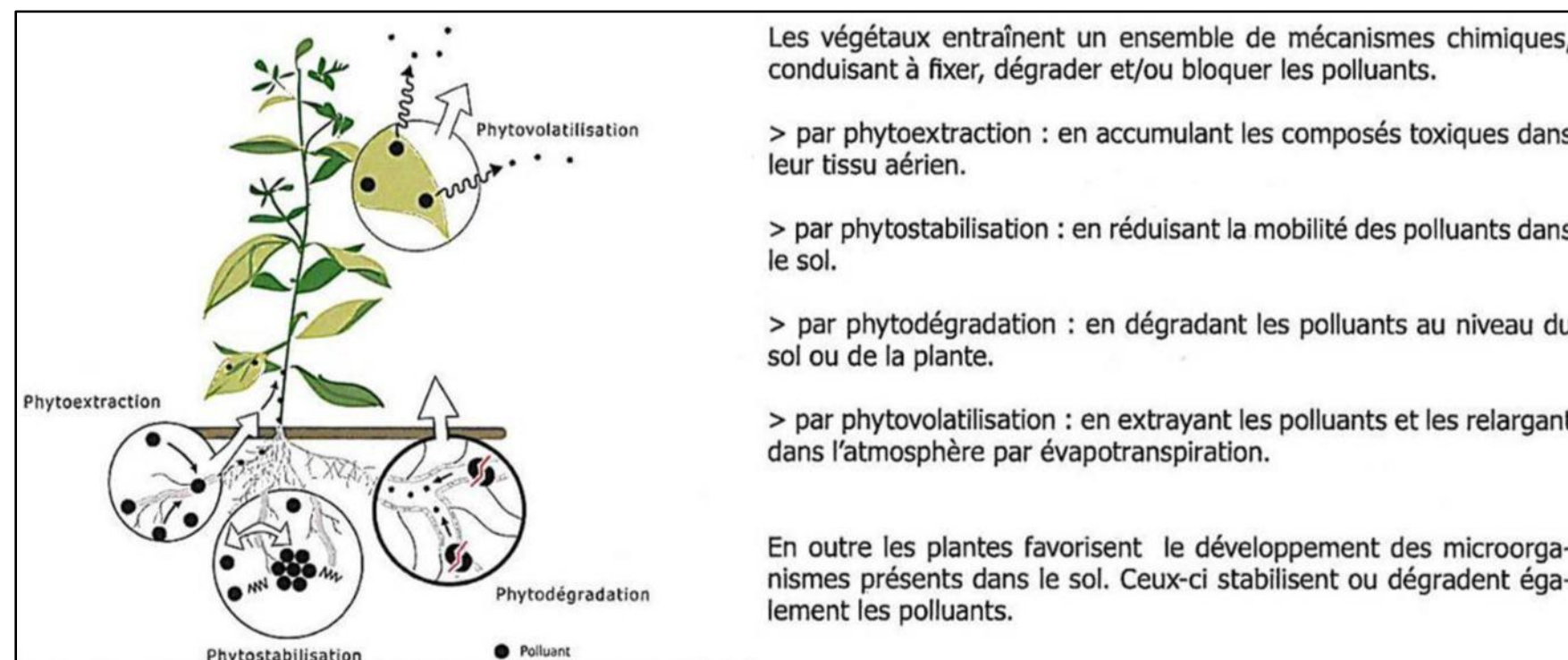
Les systèmes de rétention recevront les eaux pluviales. Les végétaux entraînent un ensemble de mécanismes chimiques, conduisant à fixer, dégrader et/ou bloquer les polluants. En effet, les ouvrages de rétention végétalisés, en plus de la décantation des matières en suspension, ont un rôle d'épuration des eaux pluviales. Ils fixent, puis dégradent les métaux lourds et les hydrocarbures provenant des eaux de voiries (cf. schéma ci-dessous).

En outre, les plantes favorisent le développement des micro-organismes dans le sol, qui stabilisent ou dégradent les polluants.

Ainsi, compte tenu des ouvrages de traitement mis en œuvre, l'aménagement du quartier n'aura pas d'impact permanent sur les eaux superficielles du site et de ses abords.



Figure 16 : Schéma de principe de la phytoremédiation [EPPS, 2010]



Les végétaux entraînent un ensemble de mécanismes chimiques, conduisant à fixer, dégrader et/ou bloquer les polluants.

> par phytoextraction : en accumulant les composés toxiques dans leur tissu aérien.

> par phytostabilisation : en réduisant la mobilité des polluants dans le sol.

> par phytodégradation : en dégradant les polluants au niveau du sol ou de la plante.

> par phytovolatilisation : en extrayant les polluants et les relargant dans l'atmosphère par évapotranspiration.

En outre les plantes favorisent le développement des microorganismes présents dans le sol. Ceux-ci stabilisent ou dégradent également les polluants.

Pollution accidentelle

Les éventuels stocks de produits dangereux sont prévus à l'abri de la pluie et sur des bacs de rétention dans des locaux spécifiques. Aucun usage de produit phytosanitaire n'est prévu.

En cas de pollution accidentelle liée au transport de matières dangereuses ou suite à un incendie, des vannes de fermeture devront être prévues afin de confiner la pollution et d'éviter une contamination à l'ensemble du réseau de collecte.

Pour plus d'information sur la gestion de la ressource en eau, on pourra se reporter à la partie 4.6 *Principes de gestion de l'eau* du présent chapitre.



3. Effets permanents du projet sur le milieu naturel et mesures envisagées

3.1. Effets du projet sur les zonages environnementaux

A- Incidences sur les sites Natura 2000

Les sites NATURA 2000 les plus proches de la zone d'étude sont la ZPS FR1112011 « Massif de Rambouillet et zones humides proches » à l'ouest et la ZPS FR1110025 « Etang de Saint-Quentin en Yvelines » au nord-ouest. Elles se situent respectivement à 3 et 13 kilomètres de la zone d'étude et ne présentent donc pas de risque d'incidence directe pour la future ZAC du quartier du Moulon. L'existence d'incidences indirectes du projet est discutée.

FR1110025 : Etang de Saint-Quentin (13 kilomètres)

L'Etang de Saint-Quentin est une espace NATURA 2000 au titre de zone de protection spéciale (ZPS) depuis février 1988. La ZPS se situe dans le département des Yvelines (78) et a une superficie de 96 hectares. Cet espace NATURA 2000 se situe à environ 13 kilomètres de la zone d'étude. Créé au XVIIIème siècle afin d'alimenter en eau les fontaines du Château de Versailles depuis notamment le massif de Rambouillet, l'étang est aujourd'hui un refuge pour de nombreuses espèces d'avifaune.

La ligne d'eau a beaucoup variée au cours des siècles, pour des raisons à la fois de saisonnalités et anthropiques (déverse, etc.). Ces variations sont à l'origine des habitats présents (tourbière, marais, prairies mésophiles) qui donne tant d'intérêt au site et a abouti au classement de près du tiers de l'étang en Réserve Naturelle Nationale en 1986.

L'Etang de Saint-Quentin est remarquable par la variété de l'avifaune figurant à l'annexe I de la Directive 79/409/CEE, dite Directive Oiseau : le Martin-pêcheur (*Alcedo atthis*), le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), la Guifette noire (*Chlidonias niger*), le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), le Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*), le Combattant varié (*Philomachus pugnax*), l'Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*), la Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*), le Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*), le Canard souchet (*Anas clypeata*), la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), le Canard chipeau (*Anas strepera*), l'Oie cendrée (*Anser anser*), le Héron cendré (*Ardea cinerea*), le Fuligule milouin (*Aythya ferina*), le Fuligule morillon (*Aythya fuligula*), le Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*), le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), la Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*), la Mouette rieuse (*Larus ridibundus*), la Barge à queue noire (*Limosa limosa*), la Locustelle luscinioïde (*Locustella luscinioides*), le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), le Râle d'eau (*Rallus aquaticus*), le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), le Chevalier gambette (*Tringa totanus*), la Grive litorne (*Turdus pilaris*) et le Merle à plastron (*Turdus torquatus*).

L'éloignement du site de l'étang de Saint-Quentin garantit l'absence d'incidence du projet sur les espèces et habitats ayant motivé la désignation du site.

FR1112011 : Massif de Rambouillet et zones humides proches (3 kilomètres)

Le massif de Rambouillet est un espace NATURA 2000 au titre de zone de protection spéciale (ZPS) depuis avril 2006. La ZPS recouvre 22 000 hectares avec près de 14 000 hectares de forêt domaniale, réparti sur les départements des Yvelines (78) (96% de recouvrement) et de l'Essonne (91) (4% de recouvrement). Cet espace NATURA 2000 se situe à un peu moins de 3 kilomètres de la zone d'étude.

Historiquement, le massif de Rambouillet appartenait à un espace plus vaste qui était la forêt de l'Yveline et qui englobait également la forêt de Fontainebleau. Une partie du massif de Rambouillet se trouve dans le Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse. Le massif est traversé par 7 cours d'eau qui ont participé au façonnage du plateau, il y a également tout un réseau hydraulique historique, élaboré par Louis XIV, qui vient alimenter les jardins du Château de Versailles.

Le massif de Rambouillet possède une grande richesse biologique en raison de la diversité des habitats présents (zones humides, landes, forêt caducifoliée (80%), etc.). Le site est remarquable par la variété de l'avifaune figurant à l'annexe I de la Directive 79/409/CEE, dite Directive Oiseau : le Martin-pêcheur (*Alcedo atthis*), le Héron pourpre (*Ardea purpurea*), le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), la Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*), la Guifette noire (*Chlidonias niger*), le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), le Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*), le Busard cendré (*Circus pygargus*), le Pic Mar (*Dendrocopos medius*), le Pic Noir (*Dryocopus martius*), la Grande aigrette (*Egretta alba*), l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), le Piegrèche écorcheur (*Lanius collurio*), la Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*), l'Alouette lulu (*Lullula arborea*), le Milan noir (*Milvus migrans*), le Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), la Marouette ponctuée (*Porzana porzana*), l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) et la Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*).

Le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet » n'est situé qu'à 3 kilomètres de l'extrémité ouest de la zone d'étude. Le site est désigné en grande partie pour ses boisements forestiers de grande qualité.

Les liens avec la zone d'étude sont indirects : continuité de la trame forestière jusqu'aux boisements de la vallée de l'Yvette, présence d'une espèce ayant motivé la désignation du site sur la zone d'étude : le Pic noir *Dryocopus martius*. De fait, **l'absence d'incidences indirectes est conditionnée par la conservation des boisements à dynamique forestière, situés en continuité avec le massif forestier de Rambouillet.**

B- Inventaires et Protections

Effets

Sont impactés de façon marginale :

- **Le site naturel classé du domaine de Launay** : Seule la zone du site déjà urbanisée et où les constructions sont autorisées est concernée. Le projet prévoit la construction de nouveaux bâtiments sur et à proximité immédiate des bâtiments existants de l'université d'Orsay.
- **Le site naturel inscrit de la vallée de Chevreuse** : La partie est et sud-ouest du projet, située sur les communes d'Orsay et de Gif-sur-Yvette, est également classée en site naturel inscrit. La superficie concernée représente environ le quart du secteur d'étude. Le projet prévoit, sur ce secteur de densifier les zones déjà urbanisées et de s'étendre essentiellement sur les terres agricoles. Au sud-ouest, la route de la lisière impacte légèrement le site inscrit par les défrichements qu'elle occasionne dans les boisements au sud du CEA (Voir partie 3.2.C- *Milieux boisés* impacts et compensations des boisements)
- **La ZNIEFF de type II « Vallée de l'Yvette »** : Ce zonage a simple valeur d'inventaire et ne revêt pas de protection particulière. Qui plus est, le projet empiète de façon très marginale sur ce zonage.
- **Les espaces boisés classés (EBC)** : Les espaces boisés classés sont impactés par la route de la lisière et par quelques constructions prévues par le projet. Il faut ajouter à cela certains espaces non défrichés mais isolés de leur massif forestier du fait du passage de la route de la lisière (Les espaces boisés classés sont traités dans le *Chapitre V*).

Mesures

Mesures d'évitement et de réduction

Le projet a pris en compte l'ensemble des zonages de protections et d'inventaires environnementaux connus afin de minimiser les effets au maximum.

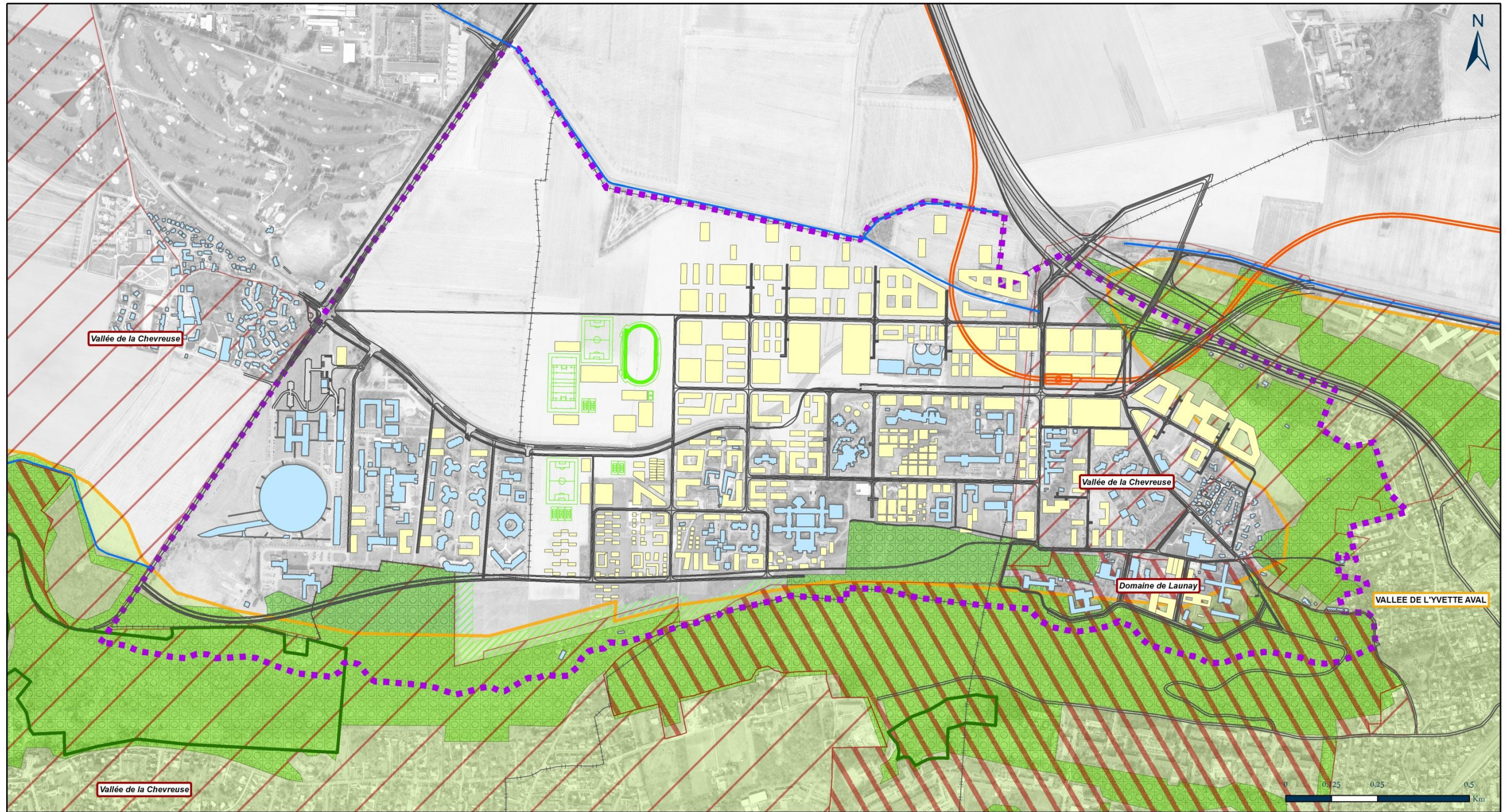
De plus, le parti paysager du projet permettra une bonne intégration des nouveaux bâtiments dans le paysage existant.

Mesures de compensation

Les boisements défrichés dans le périmètre des sites naturels inscrits et classés seront compensés comme indiqué dans la partie 3.2.C- *Milieux boisés* du présent chapitre.

Les mesures concernant les EBC, sont traitées dans le *Chapitre V*.

Protections et inventaires du milieu naturel



Protections :

- Sites naturels classés
- Sites naturels inscrits

Vallée de la Chevreuse

- Réservoir de biodiversité
- Lisières des massifs boisés
- Espace boisé classé

Inventaires :

- ZNIEFF type 2

VALLEE DE L'YVETTE AVAL

Autres :

- Rigole
- Périmètre prévisionnel de ZAC
- Limites communales

- Voirie
- Métro
- Equipement sportif

Bâti :

- Existant
- Projeté



3.2. Faune, Flore et Habitats

A- Généralités

Il s'agit ici d'estimer en quoi le projet d'aménagement de Moulon va concrètement modifier les caractéristiques écologiques du site. Autrement dit, on s'attachera à l'évaluation de la sensibilité des milieux et des impacts possibles du projet sur ceux-ci.

L'évaluation des impacts dépend donc des caractéristiques écologiques des milieux directement concernés en confrontation avec les caractéristiques du projet (valeur écologique des habitats naturels et des espèces, proportion de la surface ou de la population impactée, nature et intensité de l'impact).

Les principales modifications susceptibles d'affecter l'état initial du milieu naturel concernent la densification de la trame urbaine, la création d'axes de transport nouveaux et un dessin différent des lisières urbaines au contact des boisements.

Il en découle que le projet d'aménagement pourrait avoir les impacts suivants sur les milieux et les espèces :

- destruction de la végétation située sur l'emprise du projet et indirectement des habitats pour la faune ;
- modification des conditions écologiques liées aux travaux ou à la disparition du couvert végétal ;
- artificialisation des milieux subsistants après travaux (impacts périphériques) ;
- coupure de Trames vertes et bleues ou corridor écologique...

Suivant la sensibilité des milieux et les possibilités laissées par le projet, trois niveaux de mesures peuvent être préconisés :

- des mesures de préservation d'éléments de valeur écologique notable ;
- des mesures de réduction des impacts globaux ou ponctuels ;
- des mesures de compensation écologique.

Cependant, il faut rappeler que l'action de l'EPPS sur le plateau de Saclay s'accompagne de la volonté de protéger 2 300 hectares d'espaces agricoles et 57 hectares d'espaces boisés. Les boisements du coteau au sud du périmètre d'étude ont été pris en considération dès les premières phases de conception afin que le projet intègre sa préservation, voire sa valorisation.

B- Effets de la fragmentation du territoire

Le projet se traduit par une augmentation de la densité des réseaux de transports. Cela a un impact direct sur la fragmentation des habitats. L'effet concerne tous les compartiments : boisements, milieux humides, nature ordinaire, déplacements de faune :

- Secteur ouest (Orme des Merisiers) : Création de la route de la lisière au sud, élargissement de la RD128 avec l'arrivée du TCSP ;
- Secteur Est (Moulon) : Augmentation du nombre de voiries de desserte est-ouest, Arrivée du Grand Paris Express au nord.

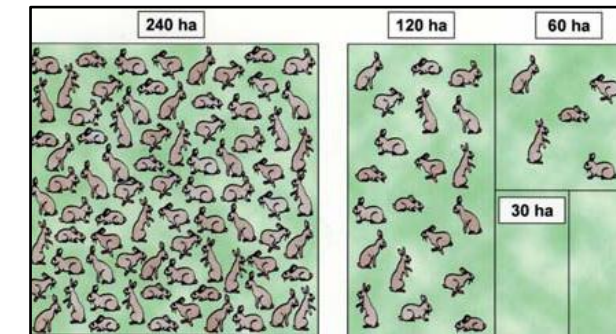
Figure 17 : Effets du développement des réseaux de transport sur la fragmentation des espaces [BIODIVERSITA, 2012]



Une vision synthétique de l'augmentation de la quantité et de la densité des réseaux de transports est illustrée ci-dessus par la formation de compartiments, ou plaques. Ces plaques sont séparées par des ruptures de continuité d'habitat autant que par des obstacles aux déplacements d'espèces.

Les mécanismes d'isolement des populations de faune et de flore par la fragmentation des milieux naturels sont des mécanismes assez lents, qui conduisent à terme à des phénomènes d'extinction locaux (disparition des populations).

Figure 18 : Illustration du phénomène d'isolement des populations par fragmentation des milieux naturels [Anderreg, 1984]



Une étude très connue réalisée en Suisse dans les années 80 sur le Lièvre d'Europe sur une surface comparable à celle de la zone d'étude concluait à une disparition totale de l'espèce une fois les surfaces d'habitat continues limitées à 30ha, soit au huitième de la surface initiale (Anderreg, 1984).

Tous les groupes sont concernés, autant les espèces rares ou protégées que les espèces dites de nature ordinaire.

En milieu urbain, la fragmentation joue un rôle considérable dans l'érosion de la biodiversité, ne serait-ce que du fait du nombre important d'opérations urbaines ayant pour effet un rôle de fragmentation, même mineur. C'est donc clairement la multiplication des événements fragmentant de portée modérée sur un espace finalement assez réduit qui, au final, par effet d'accumulation, induit une diminution très forte de la perméabilité des milieux pour la faune et la flore. L'Île-de-France en est malheureusement un bon exemple.

Les ouvrages routiers, même de gabarit faible et/ou à trafic faible induisent une modification profonde du fonctionnement des milieux forestiers. Outre les effets directs sur les espèces, la route induit une modification de la composition des habitats aux abords de la voie (problématique des espèces invasives). De plus, la création d'une voie nouvelle induit automatiquement une rudéralisation importante des abords qui se prolonge généralement aux habitats adjacents.

C- Milieux boisés et lisières

Cas des habitats forestiers

Effets

Quantification des boisements défrichés et isolés

Le défrichement de boisement dans le cadre de l'aménagement de la route de la lisière concerne une section au sud-ouest du site entre la RD306 et Supélec. Cet aménagement engendre également un phénomène d'isolement du fait de la déconnexion des boisements au nord de la route du reste de leur massif.

Les boisements défrichés dans le cadre de l'aménagement de la route de la lisière au sud du et pour la réalisation de la voie de désenclavement qui permettra de mieux connecter le quartier du Belvédère au maillage principal



du Quartier de Moulon. (Prolongement de la rue du belvédère vers le nord à travers les boisements pour rejoindre la rue Louis de Broglie) s'élève à 11 000 m² environ.

Effets sur les espèces et habitats forestiers

D'un point de vue réglementaire, la perte d'habitat forestier concerne toutes les espèces forestières, à savoir : Le Pic noir, toutes les espèces de chiroptères, l'Ecureuil roux et les espèces de mammifères à enjeu de continuité (Cerf élaphe ; Blaireau d'Europe). L'effet des infrastructures linéaires sur les habitats forestiers se propage donc au-delà de la stricte emprise de l'ouvrage.

Mesures

Mesures d'évitement et de réduction

Alors que les pré-études du projet urbain de Moulon envisageaient l'empiétement du quartier dans les boisements sud, la conception s'est rapidement orientée vers une préservation des coteaux boisés.

Les constructions de bâtiments dans le cadre du projet sont exclues des boisements du coteau..

Concernant les infrastructures, les difficultés de circulation apparues lors des études trafic ont affirmé la nécessité de créer une route au sud du quartier. Initialement prévue pour traverser la totalité du périmètre par le sud afin d'offrir une seconde porte d'entrée au quartier tout en délestant la RD128 d'une partie des flux, la route de la lisière créait un impact fort sur le massif forestier du coteau et ses lisières.

Les réflexions ont finalement permis d'aboutir à un compromis entre les différents enjeux du projet. Il a ainsi été décidé un tracé partiel se limitant à la partie sud-ouest du quartier. Cette option pour le schéma de circulation offre une nouvelle liaison RD306/Secteur Joliot-Curie alternative à la RD128. Qui plus est, l'abandon de la section Est permet d'éviter le principal impact de la route de la lisière sur les boisements. Celle-ci induisait en effet près de 1,5 ha de défrichement au sud-est de Supélec.

Comme explicité dans la partie « *présentation des variantes* », le tracé retenu au sud-ouest est lui aussi le fruit d'un compromis entre plusieurs enjeux et contraintes locales :

- la volonté d'extraire le plus possible la route de l'habitat forestier,
- la nécessité de conserver une distance respectable par rapport aux bâtiments de recherche et d'enseignement pour des utilisations scientifiques.

Mesures de compensation

Dans les endroits où l'évitement n'a pu être réalisé et après consultation du Bureau de la Forêt (Direction Départementale des Territoires), la compensation doit porter sur les défrichements, c'est-à-dire l'emprise surfacique de l'ouvrage et ses marges.

L'application des mesures de compensation devra ainsi porter sur les 11 000 m² défrichés au sud du CEA et sur le quartier du Belvédère. En concertation avec le bureau de la Forêt, il a été convenu d'une compensation des défrichements de 1 pour 5 compte tenu des difficultés de compenser la perte d'un boisement mature, autant en quantité (surface nécessaire) qu'en qualité (si la quantité brute de bois à l'hectare peut être compensée, l'âge du boisement initial, et donc sa valeur biologique, ne peut l'être). La surface à compenser est ainsi de 5,5 hectares environ.

En tout état de cause, les surfaces à compenser pourront avantageusement être choisie pour leur valeur fonctionnelle et leur position stratégique au sein du même massif forestier, c'est-à-dire le coteau boisé. On pourra s'intéresser en priorité à l'amélioration ou la restauration de continuités écologiques stratégiques du massif.

Figure 20 et 21 : Localisation des défrichements prévisibles [ARTELIA, 2013]

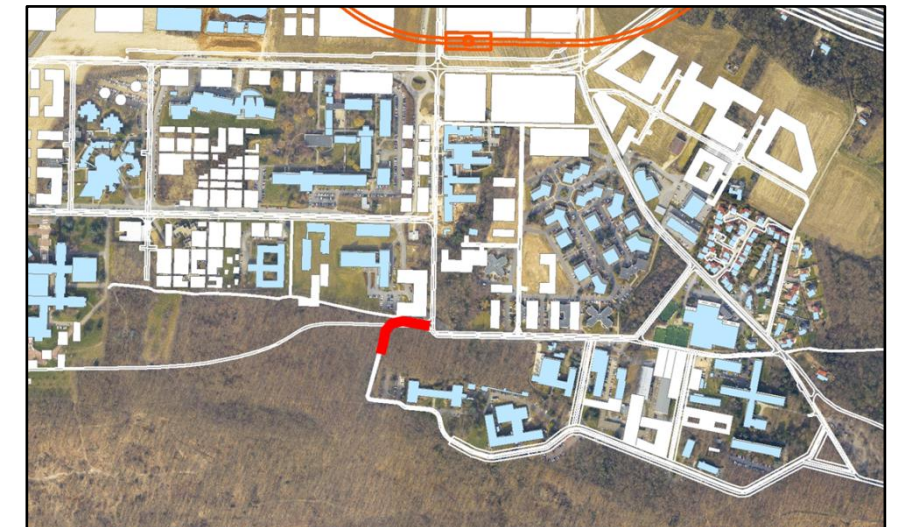
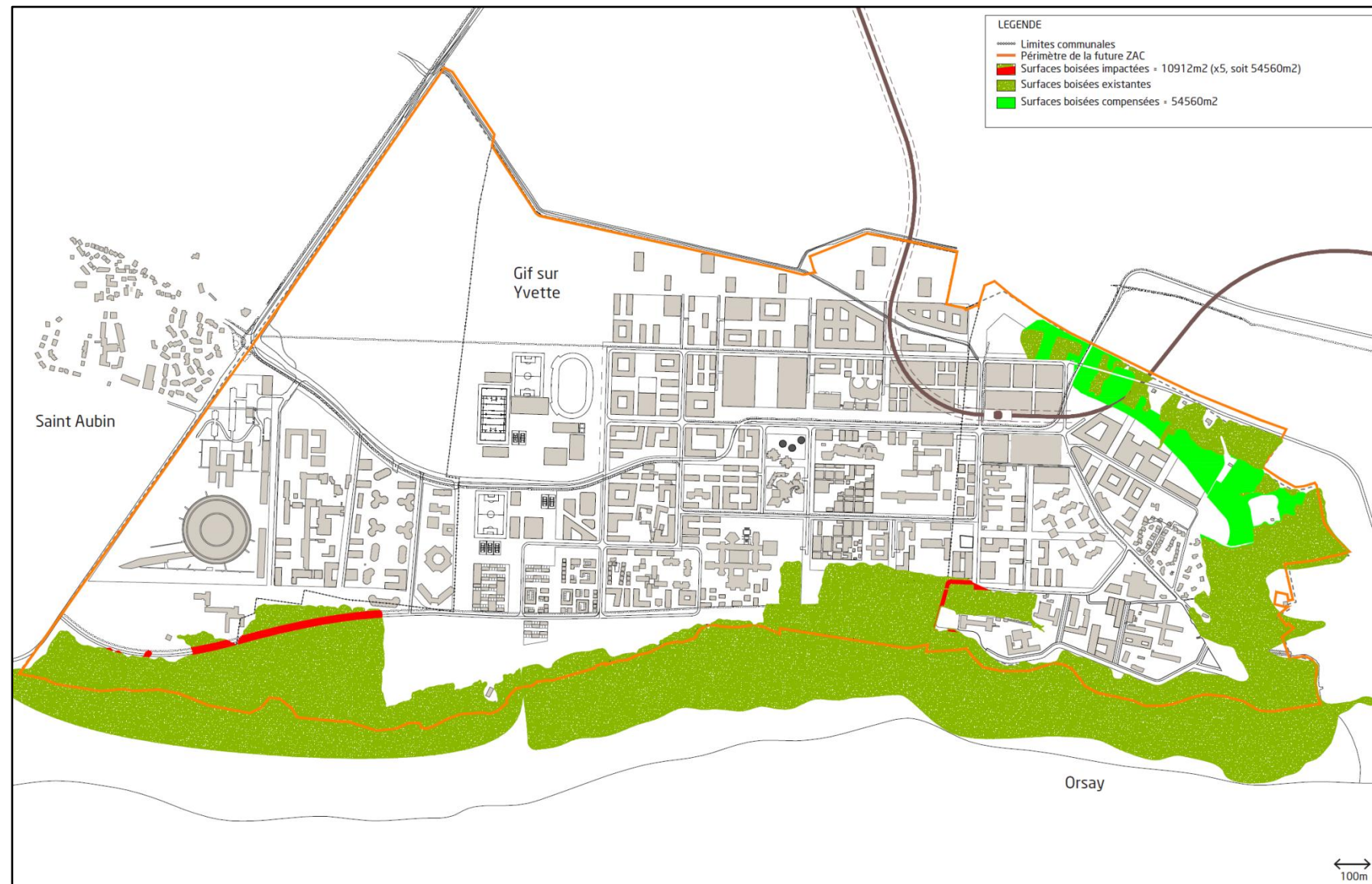


Figure 19 : Effets du projet sur les boisements et lisières [BIODIVERSITA, 2013]





Figure 22 : Carte des impacts du projet sur les boisements et compensations envisagées [Taktyk, 2013]



Cas des lisières

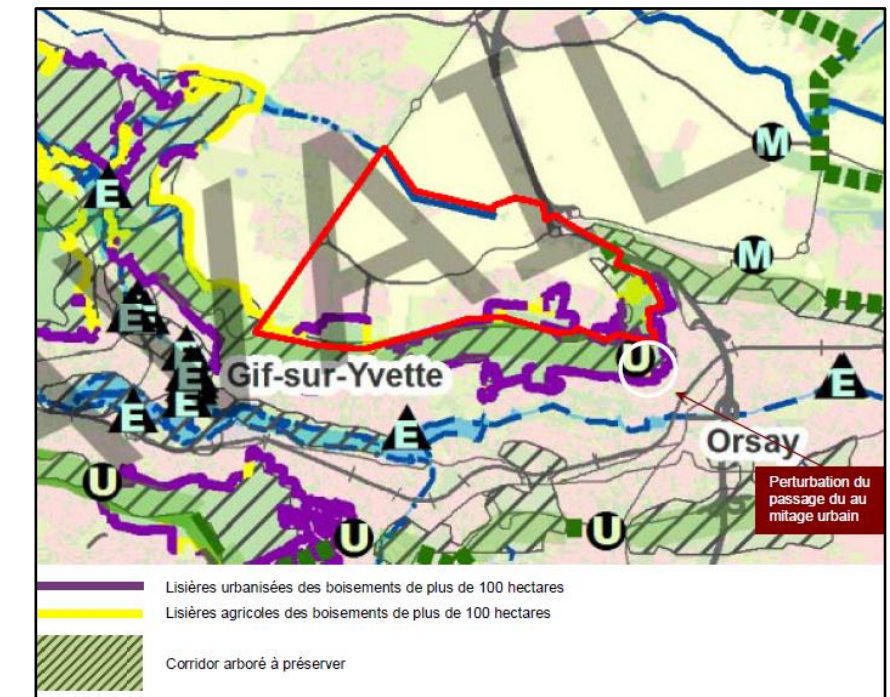
Effets

Le linéaire d'interface urbain/forêt est important et pose la question du traitement des lisières forestières. Les lisières agricoles sont d'un intérêt moindre mais notable.

Les lisières existantes sur la zone d'étude sont de nature et de qualité variables. Elles sont souvent inexistantes ou dégradées (les dépôts organiques en bord de culture provoquent une eutrophisation accrue). Néanmoins leur rôle fonctionnel est primordial.

L'état initial souligne l'intérêt des lisières du boisement au sud de la zone d'étude relativement à plusieurs enjeux. L'enjeu en matière de conservation dépasse le cadre géographique et temporel de la zone d'étude.

Figure 23 : Lisières et corridors [SRCE IDF, 2012]



La problématique liée aux lisières est bien identifiée dans le SRCE.

Toutes les lisières des boisements qui bordent le sud de la zone d'étude représentent un enjeu fonctionnel. De plus, le cordon boisé qui comprend le bois des Plants Moulon, le bois de la Guyonnerie et le bois des Rames correspond à un corridor arboré que le document définit comme assez important pour être préservé et restauré. L'effet de mitage doit ainsi être réduit au maximum aux abords du corridor afin de préserver les flux biologique, c'est pourquoi les lisières jouent un rôle stratégique dans la définition du SRCE.



Mesures

Mesures d'évitement-réduction

La stratégie paysagère du projet s'appuie sur le développement et l'enrichissement des « milieux transitionnels » existants. Ainsi, dans le cadre de la conception du projet, le travail effectué sur le paysage en général et sur les lisières en particulier a consisté à valoriser leur qualité généralement faible dans leur état actuel. Aujourd'hui, les coteaux boisés du plateau de Moulon offrent dans leur épaisseur des espaces de grandes dimensions qui stimulent de nombreuses pratiques de loisirs. Le projet vise à amplifier ces espaces et valoriser leur usage ainsi que leur fonction environnementale.

La volonté d'exemplarité du projet tient dans l'objectif de favoriser l'implantation humaine tout en conservant et valorisant le milieu naturel. C'est pourquoi le développement du quartier attachera une importance primordiale au développement des lisières et à l'accroissement de leur biodiversité tout en gardant ces espaces ouverts au public.

Dans la mesure du possible, des distances respectables ont été conservées entre les franges du quartier et les lisières boisées.

Concernant la route de la lisière, son tracé résulte d'un compromis entre les différents enjeux de l'environnement naturel et humain existant. Au Sud de Supélec, les négociations sur le prolongement de la route de la lisière à l'est de l'école ont finalement conduit à l'abandon de cette variante, au regard des impacts engendrés pour les boisements et leurs lisières, et malgré les contraintes engendrées par la suppression de celle-ci en matière de report de trafic vers le centre du quartier.

Mesures de compensation

L'existence et la conservation des lisières n'est pas une question de confort mais un point important qui assure la conservation à long terme des fonctionnements naturels du plateau de Saclay.

Les mesures compensatoires portent sur la valorisation des lisières existantes et sur la recréation de lisières complexes à hauteur des linéaires altérés.

D- Milieux ouverts

Effets

Les milieux ouverts de qualité sont assez peu représentés au sein de la zone d'étude.

Néanmoins, plusieurs espèces patrimoniales ont une biologie liée aux milieux ouverts. Ce sont essentiellement des insectes Orthoptères et Lépidoptères, le Lézard des murailles et quelques oiseaux inscrits en liste rouge.

Les milieux ouverts d'intérêt identifiés sont :

- les deux sites de reproduction avérés du Lézard des murailles (espèce protégée par l'article 2 qui inclut son habitat),
- les bermes et ourlets le long de la rigole de Corbeville et de la D306,
- dans une moindre mesure, les friches prairiales ont un intérêt en tant qu'habitat secondaire.

Peu d'impacts sont à recenser concernant les milieux ouverts :

- L'habitat de reproduction du Lézard des murailles est relativement épargné. En effet, l'un correspond au site archéologique, intégré au projet, l'autre aux friches le long de la RN118, lui aussi en partie conservé.

- destruction d'habitat secondaire pour les Lépidoptères et Orthoptères patrimoniaux (3 sites concernés),

- Le risque d'altération des habitats d'ourlets en bermes et talus est assez largement évité, notamment en ce qui concerne la rigole de Corbeville pour laquelle le retrait de l'urbanisation évite le risque d'artificialisation.

D'une manière générale, la densification du quartier pourra engendrer la suppression de certaines continuités terrestres entre les habitats. Permettre la pérennité des déplacements entraîne une réflexion sur l'aménagement du quartier :

- types d'« habitats » créés : végétations ornementales ou végétations « naturelles »

- Gestion et traitement de ces espaces, modalités de fréquentation par le public

- Barrières physiques aux déplacements : murets, clôtures, caniveaux, surfaces minérales, infrastructure linéaire de transport.....

Mesures

Mesures d'évitement réduction

La destruction des principaux habitats de milieux ouverts a été évitée grâce à l'intégration de ces enjeux dans la conception du projet.

Mesures de compensation

La totalité des espèces concernées sont caractéristiques des milieux jeunes, très dynamiques ou soumis à une gestion intensive (cas des habitats prairiaux). Cela se traduit par des friches, bermes routières, espaces extérieurs des bâtiments traités en prairie... etc.

La plupart de ces milieux ont une origine anthropique et leur destruction peut de fait être assez facilement compensée. Il est tout à fait envisageable de prévoir la recréation de milieux ouverts de qualité au sein des espaces extérieurs du projet. Autant les espaces paysagers à l'extérieur des bâtiments que les bermes et accotements des infrastructures linéaires peuvent être gérés à bon escient en faveur des espèces liées aux milieux herbacés secs.

Ainsi, l'aménagement des axes nord-sud du quartier pour les déplacements doux (piéton, cyclistes...), intégrant des ouvrages de gestion des eaux pluviales de types noues, engendrera la création de nombreux ourlets, bermes et espaces ouverts (minéralisés ou végétalisés). En plus de procurer de nouveaux habitats potentiels, ces axes du fait de leur linéarité, viendront renforcer les continuités terrestres pour les espèces concernées.

Il est important de noter l'intérêt des parcs, jardins et espaces extérieurs de bâtiments pour la conservation des habitats ouverts en ceinture francilienne. En effet, la proportion d'espaces à dynamique de pelouse ou de prairie en milieu urbain est très faible, a fortiori en couronne francilienne, et est limitée généralement aux bermes, talus et délaissés, mais également aux parcs et jardins. De fait, tous les habitats actuellement présents peuvent être intégrés

au projet de conception de telle sorte que toutes les disparitions puissent être systématiquement compensées.

A ce propos, l'expérimentation menée au sein du Synchrotron constitue un bon exemple de diversification de la gestion des strates herbacées. Le pâturage, en l'occurrence par des moutons, apporte une réelle plus-value en matière de biodiversité. En complément de ce type d'expérimentation, des modes de gestion plus traditionnels en milieu urbain sont également faciles à mettre en œuvre, notamment la gestion par la fauche.

Enfin, rappelons que la création de lisières complexes inclut la strate herbacée. A ce titre, les lisières forestières remplissent également une fonction d'habitat pour les espèces de milieux ouverts.

E- Conclusion sur les boisements et milieux ouverts

Suppression et réduction des impacts

Le projet urbain a été pensé afin de supprimer au maximum les impacts sur les milieux ouverts et boisés. Ainsi, toute construction de bâti au sein des espaces boisés du coteau a été évitée, à l'exception très sommaire du secteur de l'université, déjà implanté dans le boisement et dont les travaux de rénovation pourraient induire quelques remaniements ponctuels.

En revanche, l'implantation de la route de la lisière, bien que repoussée au nord au maximum, nécessite des défrichements au sud de l'Orme des Merisiers. De même, un défrichement très localisé est sans doute à prévoir dans le quartier du Belvédère pour la voie de désenclavement.

Les choix de conception ont souvent résulté de compromis entre les différents enjeux du projet, dans lesquels l'environnement a toujours tenu une place majeure, au même titre que les enjeux de faisabilité économiques et sociaux du projet.

Compensations

Les boisements défrichés seront compensés à hauteur de 1 pour 5.

Concernant la route de la lisière, des mesures seront mises en place afin de « perméabiliser » au maximum ce franchissement pour la faune. Le maintien des continuités sera assuré par des passages adaptés à l'ensemble de la faune en présence.

Le tableau ci-après présente les mesures potentielles pour, selon le cas, supprimer, réduire ou compenser les impacts du projet. Sont identifiées en gras les mesures réalisables dans le cadre du projet, en italique celles qui ne sont pas atteignables totalement.

Dans la mesure du possible, les impacts ont été supprimés. Cependant, la viabilité économique et sociale du projet et le respect de l'ensemble de l'existant (humain, naturel, physique...), induisent forcément des compromis entre les différents impacts. C'est pourquoi, les impacts qui n'ont pu être supprimés ont été réduits au maximum, voire compensés lorsqu'il n'y avait pas d'autre solution.



Tableau 3 : Synthèse des Impacts et mesures potentielles sur les espèces des boisements et milieux ouverts [Biodiversita, 2013]

| Espèce | Protection réglementaire | Catégorie d'enjeu associée | Nature de l'impact | Niveau d'impact | | | Mesures de suppression | Mesures de réduction/atténuation | Mesures de compensation | Mesures d'amélioration | |
|---|--------------------------|----------------------------|--|-----------------|-----------|--------------|-------------------------------|--|---|--|---|
| ► Boisements et lisières forestières | | | | | | | | | | | |
| Chiroptères | OUI | FORT à ASSEZ FORT | IMPACT DIRECT réduction de l'habitat forestier par consommation d'espace | FORT | permanent | irréversible | Non compensable en l'état | # conservation systématique des boisements par modification du projet | # recréation d'habitat forestier | # recréation d'habitat forestier | # gestion sylvicole intégrant des îlots de vieillissement |
| | | | IMPACT DIRECT artificialisation des lisières : réduction de l'espace utilisé pour la chasse | FORT | permanent | irréversible | atténuable | | # augmentation du linéaire cumulé de lisières à l'échelle de la ZAC # création de lisières forestières complexes | | # intégration de structures arborées linéaires au projet urbain |
| Mammifères à grand rayon de déplacement, déterminants ZNIEFF2 | - | MODERE | IMPACT DIRECT fragmentation de l'habitat forestier par les routes | FORT | permanent | réversible | atténuable | # adaptation du projet urbain : déplacement des ouvrages en dehors des boisements | # mesures visant à limiter le trafic | | |
| | | | IMPACT INDIRECT artificialisation des lisières | modéré | permanent | irréversible | atténuable | # maintien des continuités boisées par création de lisières forestières | | | |
| Pic noir | OUI | FORT | IMPACT INDIRECT perte d'habitat par réduction de la surface totale forestière | faible | permanent | irréversible | Suppressible, non compensable | # conservation systématique des boisements par modification du projet | # mise en place d'îlots de vieillissements dans parcelles adjacentes | | La perte d'habitat du Pic noir (futaie âgée) n'est pas compensable |
| Lucane cerf-volant | - | MODERE | IMPACT DIRECT réduction de l'habitat forestier par consommation d'espace | modéré | permanent | irréversible | compensable | | # conversion de parcelles forestières de production --> vieillissement | # augmentation artificielle de la proportion de bois mort au sol | |
| Mammifères forestiers (Ecureuil roux) | OUI | FORT | IMPACT INDIRECT perte d'habitat par réduction de la surface totale forestière et fragmentation de l'habitat | faible | permanent | irréversible | suppressible | # conservation systématique des boisements # suppression des ouvrages routiers en forêt | # limitation de la rudéralisation des bords de routes forestières | # recréation de boisements de surface supérieure à 3 hectares d'un seul tenant | |
| ► Milieux ouverts | | | | | | | | | | | |
| Lézard des murailles | OUI | ASSEZ FORT | IMPACT DIRECT destruction partielle des sites de reproduction : friche nord-est | FORT | permanent | irréversible | compensable | | # conservation de l'habitat restant | # création d'habitat favorable au sein du projet | # amélioration de l'habitat par la gestion, de la friche au nord-est |
| | | | IMPACT INDIRECT réduction de l'habitat disponible par consommation des friches sèches existantes (habitats secondaires) | modéré | permanent | irréversible | atténuable | | | # création d'habitat favorable au sein du projet | # gestion extensive des bermes et accotements des infrastructures linéaires |
| Orthoptères et Lépidoptères déterminants ZNIEFF (4 espèces) | - | MODERE | IMPACT DIRECT destruction des habitats d'intérêt secondaire (friches et friches prairiales) | modéré | permanent | irréversible | atténuable | | | # création d'habitat favorable au sein du projet | # création de lisières forestières complexes # gestion extensive des bermes et accotements des infrastructures linéaires |



F- Effets et mesures d'ordre général

Effets

Artificialisation des milieux

Compte tenu des caractéristiques du projet, une artificialisation globale des sols (terrassements, imperméabilisation, construction de bâtiments et de routes, mise en place du réseau d'évacuation des eaux pluviales, plantations, aménagements paysagers, etc.) est prévisible. Le projet limitera fortement les potentiels écologiques du site par le blocage de la dynamique naturelle de la végétation et la mise en place de formations entretenues plus ou moins intensivement. En phase d'exploitation, la fréquentation du site sera également de nature à favoriser la rudéralisation des milieux naturels.

Perturbations liées aux éléments vitrés

Les risques de collision avec des éléments vitrés sont loin d'être anecdotiques chez les oiseaux. Un bilan de la LRBPO (Ligue Royale Belge pour la Protection des Oiseaux) concernant le recueil d'oiseaux blessés entre 1991 et 1999 en Belgique annonce 3 287 cas de collision pour 112 espèces. Une estimation américaine avance que les collisions contre des vitres représentent près de 34 % des causes de mortalité aviaire liées à l'homme, juste derrière la chasse et devant les collisions routières (Klem D. Jr, 1991). Une autre importante synthèse sur les collisions aux États-Unis annonce même que sur 10 000 cas de mortalité liés à l'homme (hors chasse), 5 820 sont dus aux collisions avec des vitres, soit près de 60 % (Erickson & al. 2005).

En l'occurrence, les vitres réfléchissantes comme les vitres transparentes sont à considérer comme des éléments à risque. La prévision de nombreuses plantations autour des bâtiments, susceptibles d'attirer les oiseaux, laisse craindre que cet impact soit à envisager dans de nombreuses circonstances.

On distinguera les oiseaux en déplacement local de ceux en simple survol (cas des oiseaux migrateurs). Pour ces derniers, la hauteur de vol est assez élevée et le risque n'existe que sur des bâtiments vitrés élevés (tours). Des conditions météorologiques exceptionnelles (brouillard subit, orage) peuvent cependant influencer le vol. De même, des migrants nocturnes peuvent être attirés par la lumière et tués par des vitres reflétant l'éclairage urbain.

Dans le cas de déplacements locaux, le nombre de collisions peut être élevé. Il ne mettrait pas en danger les populations locales d'oiseaux banals, mais certaines espèces peu fréquentes pourraient être touchées.

C'est notamment le cas pour les rapaces : l'Épervier d'Europe (assez rare en Ile-de-France) et le Faucon hobereau (rare) font partie des victimes connues. L'Épervier est notamment l'une des espèces les plus touchées, avec par exemple 615 cas de collisions recensés entre 1986 et 1997 aux Pays-Bas (Voochteloo, 2004). Ces deux espèces n'ont pas été observées sur site mais pourraient ponctuellement venir y chasser. Le Faucon hobereau est nicheur sur les étangs de Saclay.

Perturbation liées aux pollutions lumineuses

La plupart des animaux nocturnes ou partiellement nocturnes sont perturbés par l'éclairage artificiel, au point de parfois disparaître de leur habitat quand il est éclairé. La plupart des invertébrés du sol (ou du bois-mort) fuient la lumière. Pour les espèces prédatrices, l'éclairage peut affecter la disponibilité alimentaire, la distribution des proies, la compétition interspécifique. Pour les espèces grégaires, les colonies de reproduction, les gîtes d'hivernation, les reposoirs peuvent être délaissés ou abandonnés ; Pour les espèces photophobes, l'éclairage fragmente l'environnement nocturne.

Impacts sur les oiseaux :

Les espèces les plus visiblement touchées sont les oiseaux migrateurs dont les deux tiers migrent de nuit. Leur sens de l'orientation est basé sur la vision, ainsi que sur la perception du champ magnétique terrestre, et aussi la position des étoiles. Ce sens inné est perturbé par l'exposition à l'éclairage nocturne, notamment le long des littoraux et des grandes agglomérations. Les oiseaux peuvent heurter les immeubles éclairés et leurs superstructures. De plus, en période de migration, pour beaucoup d'espèces le pic d'activité migratrice est observé juste après le coucher du soleil, et jusque 0h-1h du matin, suivi d'une diminution de cette activité au cours de la nuit puis d'une reprise au lever du soleil (pour les migrants diurnes cette fois).

Impacts sur les Mammifères :

Les mammifères utilisent la lumière naturelle pour réguler leur horloge interne les espèces nocturnes comme les chiroptères sont souvent cités comme exemple de mammifères dépendant de la qualité de l'environnement nocturne ; Dans les bâtiments illuminés (quand ils restent occupés), les juvéniles grandissent moins (moindre poids, et moindre taille de l'avant-bras). Il y a retard de parturition et/ou le taux de croissance est inférieur dans les bâtiments illuminés.

Une seule espèce semble s'être localement adaptée à l'éclairage ; la pipistrelle, qui a localement appris à chasser autour des lampadaires, mais au risque de faire régresser ses proies (surprédation allié au phénomène dit de "puits écologique"). Au contraire, d'autres espèces (ex : grand rhinolophe dont les effectifs chutent depuis trente ans), ne chassent que dans une obscurité totale, de plus en plus rare, alors même qu'une partie de ses proies (papillons nocturnes notamment) sont attirés par les lumières.

Mais bien d'autres espèces vivent la nuit ou surtout la nuit et préfèrent l'ombre à la lumière, certains fuyant la lumière (parfois d'ailleurs utilisée dissuader des prédateurs. La luminosité d'une simple lampe à pétrole suffit à significativement diminuer le comportement de recherche alimentaire de micromammifères.

L'impact des pollutions lumineuses sur les chiroptères devra être évalué car plusieurs espèces sont lucifuges et l'éclairage peut donc perturber les routes de vol, qui font le lien entre les colonies, les terrains de chasse et les gîtes d'hivernage.

Comme pour les chauves-souris, les impacts de l'éclairage existent pour les insectes nocturnes (lépidoptères, coléoptères), potentiellement forts chez certains.

Impacts sur les amphibiens :

Les amphibiens migrent essentiellement de nuit et à la saison des amours, la reinette ou la grenouille américaine (*Rana clamitans melanota*) chantent moins quand elles sont éclairées. Des grenouilles, des serpents ou des salamandres, dont par exemple la salamandre terrestre (*Plethodon cinereus*) testées se sont aussi montrées perturbées dans leur développement et leurs activités, lorsqu'exposées à un éclairage artificiel de nuit. On a montré en 2008 que les larves des anoues se montrent également affectées par l'éclairage artificiel, bien que des têtards de (*Rana clamitans*) mangent une quantité de nourriture identique en milieu éclairé ou dans l'obscurité (en laboratoire).

Impacts sur les insectes :

Un nombre important d'insectes, attirés par la lumière, sont directement tués par les ampoules non protégées, sont mangés par des prédateurs (chauve-souris le plus souvent) qui les trouvent ainsi plus facilement, ou sont victimes de mortalité animale due aux véhicules, qui engendrent un déséquilibre de la chaîne alimentaire animale.

Avec certains polluants perturbateurs endocriniens, l'éclairage artificiel peut aussi agir comme modulateur endocrinien chez des escargots aquatiques en altérant leurs capacités de croissance et de reproduction ainsi que leur rythme d'activité.

Perturbations liées au fonctionnement du site

La création de cheminements et de voiries et la fréquentation associée peuvent générer des impacts permanents liés aux risques de dérangement de l'avifaune. Seules des espèces relativement banales et adaptées à l'homme pourront s'installer. Par contre, si des zones humides sont maintenues et des milieux prairiaux reconstitués, des espèces plus exigeantes et donc moins fréquentes pourraient nicher sous réserve de maintenir des zones de tranquillité en période de reproduction (mars à juillet).

Mesures

Des mesures d'ordre général peuvent être prises au niveau de la conception de la ZAC pour limiter les impacts sur le milieu naturel :

- Adaptation du bâti pour la faune, notamment Chiroptères et Oiseaux (abris artificiels) ;
- Diversification des strates et modes de gestion au sein des espaces extérieurs publics et privés (trame prairiale).

Toutes ces mesures classiques sont à discuter avec l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine.

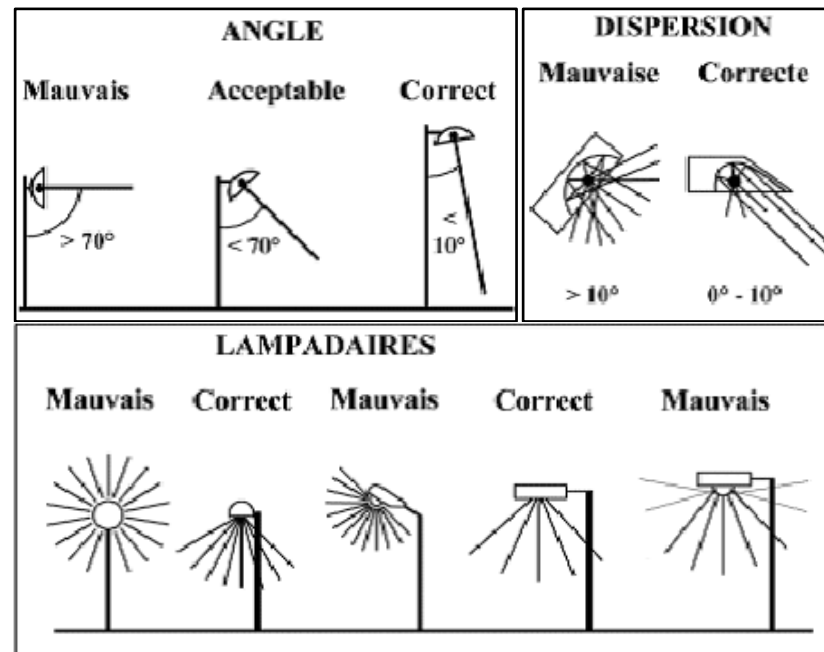
Concernant les risques de collision des oiseaux avec les vitrages, il est généralement proposé d'effectuer des plantations arbustives à faible distance pour le rez-de-chaussée, sinon de rendre visibles les vitres et verrières potentiellement dangereuses, à l'aide de motifs opaques inclus ou sérigraphiés sur le verre et de choisir un verre traité antireflets (voire « anticollision » si les modèles en cours de développement sont disponibles sur le marché).



Concernant les impacts liés à la pollution lumineuse engendrée par le projet, différentes mesures peuvent être proposées :

- prise en compte de la problématique environnementale lors de la définition des éclairages publics (notamment en ce qui concerne l'éclairage des voiries) : éviter les sources de lumière superflues (privilégier un système d'éclairage « utile » et « écologiquement responsable » correspondant à de réels besoins), limiter si possible l'éclairage après 23 h, préférer l'utilisation d'ampoules à basses températures, orienter les faisceaux en dessous de l'horizontale, tout particulièrement du côté des bâtiments et voiries qui font face aux lisières de boisement, prévoir des plantations pour masquer certains axes lumineux depuis l'extérieur ;
- prise en compte des exigences écologiques lors de l'élaboration du cahier des charges « éclairage » : adaptation de l'architecture des bâtiments (éviter notamment les bâtiments trop lumineux), mise en place d'un éclairage directionnel, etc.

Figure 24 : Préconisations pour les types d'éclairage nocturne [DEMOULIN, 2005]



D'autres suggestions permettent la création de plus-value écologique :

- utiliser les jachères sableuses comme support d'aménagement écologique (mares, habitats herbacés) ;
- Possibilité d'accueil de *Damasonium alisma* ;
- l'exemple du pâturage ovin au sein de l'enceinte du synchrotron est un facteur d'accroissement local de la diversité biologique. Cet exemple peut être avantageusement généralisé à d'autres secteurs de la ZAC.

3.3. Effets sur les milieux naturels humides et aquatiques et mesures envisagées

Préalablement à la définition des effets et mesures compensatoires, il convient de rappeler que le génie écologique fait appel à des techniques qui ne peuvent être garanties de réussite absolue, les facteurs biologiques étant variables et imprévisibles.

A- Rappel sur les prescriptions réglementaires en matière de gestion des eaux pluviales

Conformément à la loi sur l'eau, au SDRIF, et aux prescriptions du département, les eaux pluviales du secteur d'étude doivent être temporairement contenues avant rejet au réseau public de façon à en ralentir le débit de pointe. Ces stockages des eaux se feront de préférence à ciel ouvert dans la mesure du possible et seront donc intégrés au paysage. Le potentiel de valorisation du paysage que revêt un mode de gestion superficielle des eaux pluviales a été exploité au maximum.

B- Principes d'élaboration

Les mesures compensatoires proposées doivent permettre d'une manière générale, à l'échelle du projet, d'atteindre un équilibre ou bilan positif entre les pertes et les gains écologiques au niveau des habitats d'espèces et des fonctionnalités des milieux humides et aquatiques.

Afin d'apporter une garantie maximale de la faisabilité des mesures compensatoires proposées, tant techniquement que foncièrement, les mesures compensatoires ont été élaborées selon les quatre principes suivants détaillés ci-après : Equivalence écologique, Proximité géographique, Cohérence temporelle, Maîtrise foncière et entretien participatif.

« Equivalence écologique »

- Mêmes habitats, même espèces,
- Même continuité écologique, mêmes fonctionnalités.

Ce principe a été étudié dans un premier temps sous des aspects qualitatifs (habitats et espèces visés) puis dans un second temps sous des aspects quantitatifs (estimation de la surface détruite ou estimation du nombre de pieds présents).

Dans le cadre de l'élaboration de ces mesures, un ajustement a été pris au moyen d'un coefficient multiplicateur. Ce coefficient est calé notamment sur la disposition 78 du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands en vigueur, relative à la Modalité d'examen des projets soumis à déclaration ou à autorisation en zones humides qui préconise un ratio 100 % voire 150 % lorsque la compensation n'est pas équivalente qualitativement.

En effet, dans le cadre d'une récréation, ce ratio doit permettre la prise en compte du risque de non atteinte d'une zone équivalente sur le plan fonctionnel et de la biodiversité ainsi que de limiter les pertes intermédiaires. L'adoption de ce ratio permet en outre de multiplier les mesures et les expérimentations face au gain écologique attendu sur le site de compensation.

Sur le principe, la définition du coefficient multiplicateur tient compte :

- De l'état de conservation de l'espèce à l'échelle locale et supra-locale et du niveau des menaces globales pesant sur celle-ci sur l'aire du projet et dans son aire de répartition naturelle,
- De l'intensité de l'impact (destruction ou altération/dérangement, temporaire ou permanent, sensibilité de l'espèce, proportion impactée),
- De la complexité des mesures envisagées et de la résilience des espèces et habitats visés,
- De la fiabilité des techniques de génie écologiques et du retour d'expérience existant.

« Proximité géographique »

Les sites supports des mesures compensatoires sont situés au plus près des sites impactés, au sein du Plateau de Saclay et prennent en considération pour les sites de compensation envisagés :

- des caractères physiques relativement homogènes (géomorphologie, géologie, climat, topographie),
- une occupation humaine également relativement homogène (contexte anthropique préexistant),
- l'état de conservation actuel des différents sites supports des mesures compensatoires au sein du Plateau de Saclay.

« Cohérence temporelle »

Le projet de réalisation du quartier de Moulon est échelonné dans le temps. La stratégie adoptée favorise la mise en œuvre des mesures compensatoires adaptées et cohérentes vis-à-vis du planning de réalisation. En tout état de cause, les mesures compensatoires seront mise en œuvre avant la survenue des impacts.

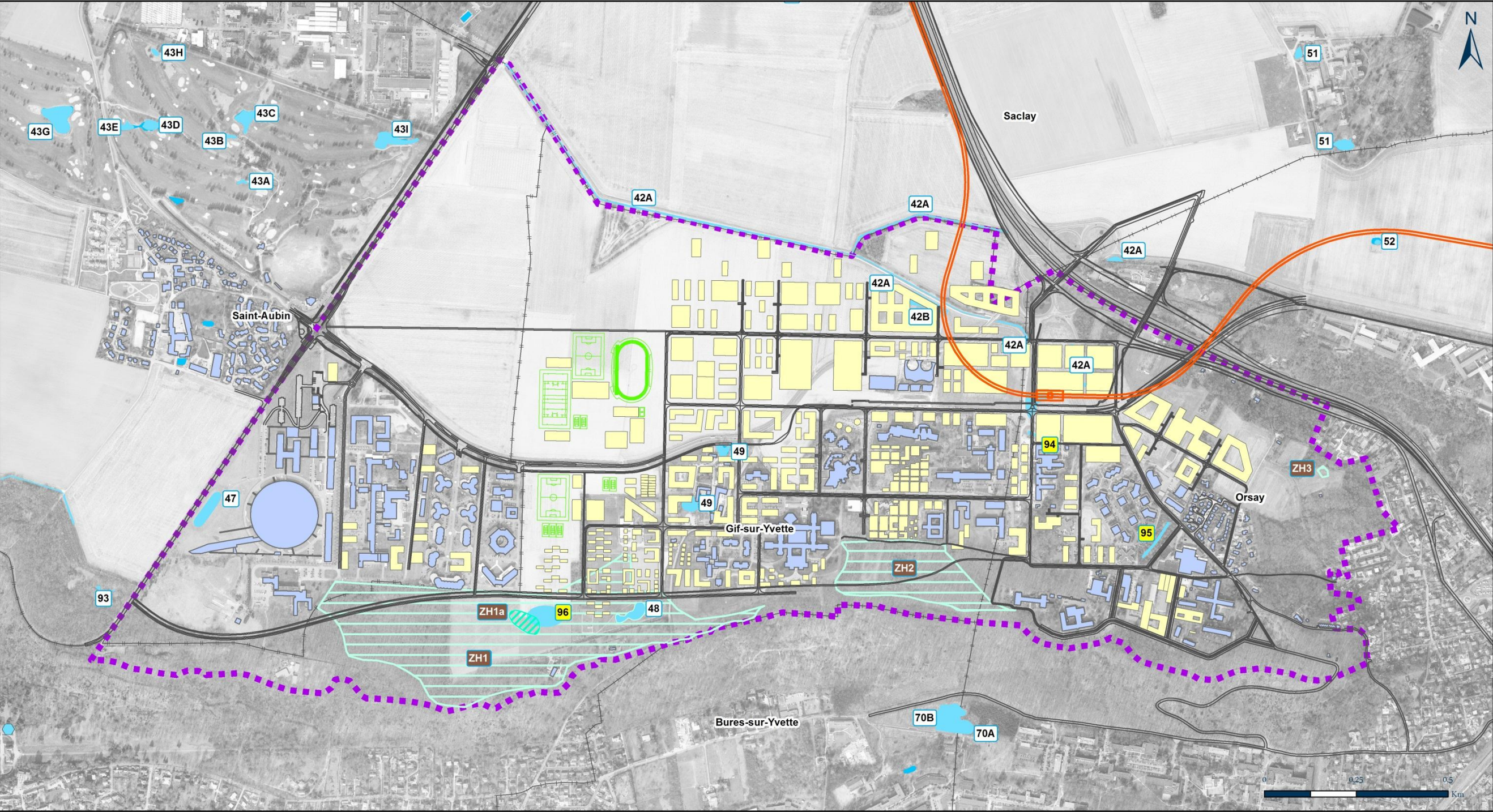
« Maîtrise foncière et entretien participatif »

La maîtrise foncière des sites de compensation sera assurée soit :

- par une maîtrise publique du foncier,
- par des accords de principes des gestionnaires concernés sur les premières mesures,
- par le lancement d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) pour les autres sites.


Les sites supports des mesures compensatoires étant localisés au sein du plateau de Saclay, principalement à l'intérieur de territoires agricoles, leurs modalités d'aménagement et d'entretien sur le long terme seront réalisées avec les acteurs agricoles présents au sein de la zone.

Zones humides



| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>Zones humides de Niveau 1 identifiées selon critères floristiques (étude ECOSPHERE et BIODIVERSITA) :</p> <p>49 Identifiant ECOSPHERE</p> <p>95 Identifiant BIODIVERSITA</p> | <p>Zones humides de Niveau 2 à 4 identifiées selon critères pédologiques (Etude SOL PAYSAGE) :</p> <p>ZH1a Sols de zone fortement humide (Niveau 2)</p> <p>ZH1 Sols de zone faiblement humide (Niveau 4)</p> <p>ZH1 Identifiant SOL PAYSAGE</p> | <p>— Voirie</p> <p>— Métro</p> <p>— Equipement sportif</p> <p>Bâti :</p> <p>— Existant</p> <p>— Projeté</p> | <p>— Périmètre prévisionnel de ZAC</p> <p>— Limites communales</p> |
|--|--|--|--|

Date de réalisation : novembre 2012 / Mise à jour : mai 2013 Sources : IGN, DIREN (2010), Etude Sol Paysage (2012)





C- Effets et mesures sur les zones humides à caractère écologique

La Rigole de Corbeville

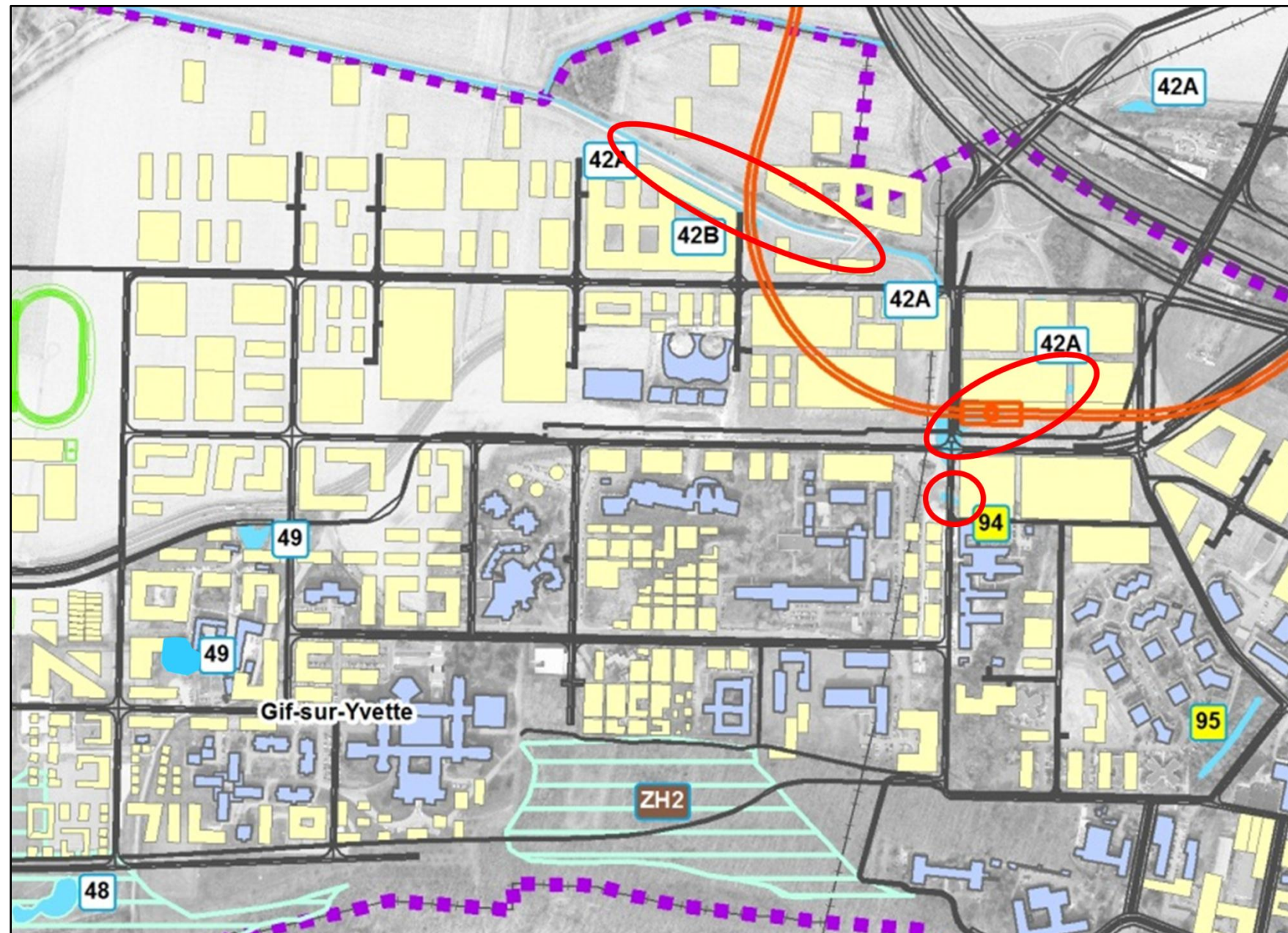
Effets

Les impacts du projet sont modérés et concernent essentiellement la relation de la rigole avec le réseau de gestion des eaux pluviales, ainsi que la conservation des ourlets et berges. On peut noter deux catégories d'impacts :

- risque de modification des conditions trophiques par la création de liens avec la gestion des eaux superficielles
- artificialisation des ourlets en berge : la composition des habitats en place est importante. De fait, le boisement des berges n'est pas compatible avec la conservation des enjeux associés (qui sont tous liés aux milieux ouverts).

Le rapprochement de l'urbanisation reste marginal ce qui favorise une bonne conservation globale de la rigole. Ponctuellement, ce rapprochement doit être pris en considération comme un effet potentiellement négatif. L'implantation de bâtiments au sud de la rigole peut notamment engendrer un surplus d'ombrage qu'il faut prendre en considération dans la conception du secteur.

Figure 25 : Impacts du projet sur les zones humides écologique [BIODIVERSITA, 2012]



Mesures d'évitement et de réduction des effets

La prise en compte des questions hydrauliques a mis en exergue la nécessité de conserver la rigole de Corbeville et même de la restaurer dans le cadre de la gestion des eaux de ruissellement du plateau. La rigole en soi fait donc partie intégrante du projet et les impacts sur les zones humides qui lui sont associés seront limités.

Les répercussions en matière de maintien et d'amélioration des conditions écologiques des rigoles, qui constituent l'un des milieux humides les plus caractéristiques du plateau, plus qu'une solution d'évitement, représentent un effet positif du projet sur le milieu naturel.

Cependant ; des solutions susceptibles de conserver les milieux naturels actuels tout en accueillant le réseau de gestion des eaux pluviales devront être proposées.

De plus, les bâtiments situés à proximité immédiates de la rigole devront conserver une certaine distance. Ils seront de plus conçus de façon à préserver le maximum d'ensoleillement possible sur la rigole.

Des solutions de cohabitation entre milieu naturel et milieu anthropisé devront enfin garantir la pérennité du milieu.

Conservation du niveau trophique des berges et des communautés en place, par trois moyens

La première préoccupation concerne le maintien du niveau trophique de la rigole et de ses abords, en découplant les communautés aquatiques du fond de la rigole de celles des berges.

L'originalité des peuplements qui se développent sur les substrats argileux en fond de rigole se caractérisent par un niveau trophique peu élevé. De fait, tout intrant est susceptible de la modifier de manière plus ou moins profonde. Les mesures suivantes doivent permettre de conserver le niveau trophique de la rigole :

- Maintien des ourlets calcicoles en berge ;
- Maintien ou création d'une zone tampon dont l'action est comparable aux bandes enherbées mises en place en milieu agricole pour la protection des cours d'eau. En milieu urbain, cette bande pourra être paysagée mais ne devra recevoir aucun intrant (produits phytosanitaires) susceptible d'être relargué dans la rigole ;
- Pas de modification de la typologie des habitats en place.



Figure 26 : Conservation du niveau trophique de la rigole et de ses berges [BIODIVERSITA, 2012]



Autres zones humides à caractère écologique

Effets

Les autres zones humides à caractère écologique détruites par le projet sont les suivantes :

- Zone humide 42A en partie : Il s'agit d'une zone humide associée à la rigole Corbeville, située en plein champ au sud de l'échangeur de la RN118
- Zone humide 94 en totalité : correspondant à un bassin de rétention

Ces zones humides impactées ne présentent pas d'enjeu fort sur le plan écologique. Les surfaces impactées ainsi que les calculs de compensations sont présentés en partie 3.3.E- Mesures générales à l'ensemble des zones humides du présent Chapitre.

Les zones humides conservées et valorisées dans le cadre du projet :

Les deux mares situées aux abords de la ferme de Moulon, identifiées ZH49 sont toutes deux conservées et intégrées dans le cadre du projet d'aménagement du quartier Joliot- Curie élaboré par l'agence d'architecture-urbanisme OMA. Dans ce travail de conception actuellement en cours, l'implantation des nouveaux bâtiments sera optimisée pour éviter tout impact direct ou indirect (ensoleillement) sur ces zones humides.

La zone humide 48 correspondant à une mare, est conservée. Cette mare abrite l'espèce patrimoniale Grenouille agile ; ZH 48. Cependant, des impacts potentiels sont à prévoir du fait de l'augmentation des franchissements. La densification urbaine induit un effet de fragmentation de l'habitat, notamment des continuités physiques pour les amphibiens (et la faune aquatique d'une manière générale) avec les mares de la ferme de Moulon plus au nord.

Figure 27 : Recommandations pour les zones humides de mares [BIODIVERSITA, 2012]



Mesures

Mesures d'évitement et de réduction

Les premières versions du plan guide d'aménagement prévoyaient la construction d'une vaste zone habitée au sud du parc technologique des Algorithmes et de la voie de la lisière. La campagne de sondages pédologique réalisée par Sol paysage en 2012 a mis en évidence la présence d'une vaste zone de sols faiblement hydro morphiques (ZH1) à cet emplacement. Il a donc été décidé de limiter l'impact du projet sur cette zone en supprimant ce secteur d'urbanisation, le plus éloigné des futures centralités. D'une manière générale, la compacité du projet a permis d'éviter au maximum la destruction des zones humides du terrain d'étude.

Qui plus est, la conservation de zones humides au sein du projet a été appliquée dans la mesure du possible, notamment lorsque les caractéristiques de la zone concernée rendait possible sa conservation en milieu urbain. C'est le cas de la zone 95, bassin de rétention d'ores et déjà situé dans un milieu urbanisé et dont le projet prévoit l'amélioration.

D'autre part, sous certaines précautions, la conservation des mares 48, 49a et 49b en milieu urbain est tout à fait envisageable. Les mesures indispensables à cette conservation sont :

- La restauration des continuités physiques, sous les ouvrages routiers par l'installation systématique de franchissements inférieurs.
- L'Atténuation de la fragmentation par création d'habitat neuf. La création de mares est à la fois une mesure de compensation et de confortation des enjeux liés aux milieux aquatiques (Triton crêté, Menyanthes trifoliata...). Par ailleurs, le secteur de jachères sur sol sableux représente une opportunité intéressante de création d'habitats favorables à *Damasonium alisma*.

Mesures de compensation

La géologie de la zone d'étude constitue une opportunité tout à fait intéressante. La présence d'argiles à meulrières sous les limons assure deux fonctions :

- étanchéité naturelle,
- oligotrophie favorable à l'expression de milieux écologiquement intéressants.

Deux types de milieux aquatiques peuvent être facilement créés :

- milieux pérennes directement au sein de la couche d'argile (cas de la rigole de Corbeville par exemple)
- milieux temporaires en utilisant la couche de limons comme zone de marnage (ce qui correspond à l'habitat de *Damasonium*)

Le Triton crêté dont les milieux aquatiques utilisés en période de reproduction sont en raréfaction à l'échelle nationale, n'a pas d'habitat au sein du périmètre de la zone étudiée bien que l'espèce ait été contactée sur le site, dans la rigole de Corbeville. La rigole ne correspond normalement pas aux exigences de l'espèce. La création d'habitats favorables serait donc nécessaire à sa conservation durable sur le site.

Les surfaces impactées ainsi que les calculs de compensations des zones humides sont présentés dans la partie 3.3.E- Mesures générales à l'ensemble des zones humides du présent Chapitre.



Tableau 4 : Synthèse des Impacts et mesures potentielles sur les espèces liées aux milieux aquatiques [BIODIVERSITA, 2013]

| Espèce | Protection réglementaire | Catégorie d'enjeu associée | Nature de l'impact | Niveau d'impact | | | | Mesures de suppression | Mesures de réduction/atténuation | Mesures de compensation | Mesures d'amélioration |
|---|--------------------------|----------------------------|--|-----------------|-----------|--------------|---------------------------|---|---|---|---|
| ► milieu aquatique | | | | | | | | | | | |
| Triton crêté | OUI | FORT | IMPACT INDIRECT Modification de la qualité de l'habitat par modification des conditions hydrauliques de la rigole de Corbeville | faible | permanent | réversible | suppressible | # contrôle strict de la qualité du pluvial en lien avec la rigole | | | # création d'habitat aquatique satellite permettant d'accroître l'habitat utile de la population |
| | | | IMPACT INDIRECT fragmentation de l'habitat par les infrastructures linéaires | FORT | permanent | irréversible | atténuable | | # équipement des ouvrages routiers, y compris en milieu urbain # réflexion sur les "trames" urbaines favorables au déplacement des Amphibiens | | # création d'habitat aquatique satellite permettant d'accroître l'habitat utile de la population |
| Grenouille agile | OUI | ASSEZ FORT | IMPACT INDIRECT fragmentation de l'habitat par les infrastructures linéaires | FORT | permanent | irréversible | atténuable | | # équipement des ouvrages routiers, y compris en milieu urbain. # Réflexion sur les "trames" urbaines favorables au déplacement des Amphibiens | | # création d'habitat aquatique satellite permettant d'accroître l'habitat utile de la population |
| Flore patrimoniale (espèces aquatiques RR à R) | - | ASSEZ FORT A MODERE | IMPACT DIRECT risque de destruction des stations d'espèces | faible | permanent | irréversible | Réductible et compensable | # gestion écologique conservatoire des stations conservées | # gestion écologique conservatoire des stations conservées | # création d'habitat aquatique satellite permettant d'accroître l'habitat utile des populations | # création d'habitat aquatique satellite permettant d'accroître l'habitat utile des populations |
| | | | IMPACT INDIRECT fragmentation de l'habitat | faible | permanent | irréversible | atténuable | | # atténuation de l'effet de fragmentation par la création d'habitats aquatiques complémentaires | | # associer une fonction de zone humide aux ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales (bassins, noues) à l'intérieur du milieu urbain |
| Faune patrimoniale (Insectes déterminants ZNIEFF) | - | MODERE | IMPACT DIRECT risque de destruction de stations d'espèces | faible | permanent | irréversible | Réductible et compensable | | # gestion écologique conservatoire des stations conservées | | # création d'habitat aquatique satellite permettant d'accroître l'habitat utile des populations |



D- Zones humides à caractère pédologique

Le projet nécessite l'altération partielle des zones humides à caractère pédologique ZH1 et ZH2, zones à faible hydromorphie.

Mesures d'évitement-Réduction-Compensation des effets

Une prise en compte très en amont de la question des sols humides du plateau a participé fortement à l'évitement maximum des impacts du projet sur les zones humides.

Ainsi, les objectifs de compacité du projet ont permis de limiter les zones humides impactées. De plus, les objectifs de perméabilité des sols face au risque inondation en vallée garantissent le maintien de l'alimentation de la nappe superficielle et donc le degré d'hydromorphie des sols humides.

Les mesures de compensation dans la partie suivante.

E- Mesures générales à l'ensemble des zones humides

Dans le cadre des projets connexes au quartier de Moulon (Ecole Polytechnique et TCSP), une méthode de calcul des compensations de zones humides en fonction de leur valeur écologique et pédologique a déjà été éprouvée. Afin de conserver une logique d'ensemble, il a été initialement proposé de reprendre cette méthode consistant à attribuer des coefficients de compensation aux différents types de zones humides en fonction de leur valeur.

Cette méthode présente l'avantage de concentrer les efforts de compensation sur les zones humides impactées de plus fort intérêt en recréant des surfaces plus grandes et de qualité au moins égale. Les zones humides de faible intérêt sont en revanche compensées à des coefficients inférieurs.

Cependant, dans le cas de la ZAC du quartier de Moulon, la plus grande majorité des surfaces de zones humides impactées par le projet sont précisément d'intérêt mineur (zones hydromorphes faiblement humides) pour lesquelles le coefficient de 0,5 s'applique. Ce dernier ne permet pas d'aboutir à une compensation de 100 % des surfaces exigée par le SDAGE.

Par conséquent, Pour répondre aux exigences réglementaires, le programme d'aménagement prévoit la création d'une vaste zone humide d'environ 3,7 ha, en lien fonctionnel avec la rigole de Corbeville préférentiellement dans sa partie Ouest afin d'être suffisamment éloignée des secteurs urbanisés.

Ainsi, en accord avec le principe de compensation prévu par le SDAGE, les zones humides impactées seront compensées à fonctionnalité équivalente, et a minima à 100 % des surfaces détruites.

Un périmètre d'étude de 9 ha environ est à ce jour défini pour le lancement d'une étude spécifique visant à déterminer son implantation et sa morphologie la plus juste au regard des caractéristiques topographiques et hydro morphique du site.

Tableau 5 : Surfaces de zones humides impactées par le projet

| | N° ZH | Surface m ² | Surface impactée m ² | Niveau | coef |
|--------------|-------|------------------------|---------------------------------|--------|------|
| Sol Paysage | ZH1 | 223 000 | 15 400 (Route) | 4 | 0,5 |
| | | | 12 200 (bâti) | 4 | 0,5 |
| Solpaysage | ZH1a | 3 000 | 0 | 4 | 1 |
| Solpaysage | ZH2 | 54 000 | 1 800 | 4 | 0,5 |
| Solpaysage | ZH3 | 600 | 0 | 4 | 0,5 |
| Ecosphere | 42a | 15 000 | 4 500 | 1 | 1,5 |
| Ecosphere | 42b | 3 000 | 3 000 | 1 | 1,5 |
| Ecosphere | 47 | 3 000 | 0 | 1 | 1,5 |
| Ecosphere | 48 | 2 000 | 0 | 1 | 1,5 |
| Ecosphere | 49 | 1 000 | 0 | 1 | 1,5 |
| Biodiversita | 94 | 200 | 200 | 1 | 1,5 |
| Biodiversita | 95 | 1 000 | 0 | 1 | 1,5 |
| total | | 290 800 | 37 100 | | |

Principe d'aménagement des zones humides

La création des mares consiste essentiellement en des travaux de terrassement, avec, pour les mares de clairières, des travaux préalables de coupes et débroussaillage. Les mares seront essentiellement alimentées par les eaux de ruissellement.

Coupes et débroussaillage

Au préalable de la réalisation des mares et des chenaux, la végétation arbustive et arborescente est supprimée par une coupe et un débroussaillage.

Terrassement

Il s'agit de creuser des mares de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de m², dont la profondeur est comprise entre 0,5 et 1,5 m au plus profond (0,8 m en moyenne). Le fond des mares doit être le plus imperméable possible pour permettre la rétention de l'eau. Il faut donc prévoir soit de compacter l'argile quand elle est présente, soit, si elle n'est pas présente, d'en napper une couche sur 50 cm environ (avec surcreusement préalable). Le creusement des mares se fait à l'aide d'une pelle mécanique marais munie d'un godet de curage.

Les contours doivent être les plus sinueux possibles afin d'augmenter la surface de contact entre le milieu aquatique et le milieu terrestre et de favoriser la diversité biologique.

Les pentes doivent être douces : entre 10/1 et 5/1 selon les endroits afin de favoriser l'installation de la végétation aquatique et semi-aquatique qui est privilégiée par une fluctuation du niveau d'eau entraînant une exondation partielle des berges en été (passage d'une partie des berges hors d'eau).

Mesures de conservation et de surveillance des zones humides

Pour toutes les zones humides existantes conservées et pour toutes celles nouvellement créées, une distance suffisante sera prise entre celles-ci et les diverses constructions et aménagements du quartier de façon à ce qu'elles ne subissent aucun impact direct ou indirect (ombre portée des bâtiments et des espaces arborés créés, parking souterrain risquant de perturber les échanges entre la zone humide et les nappes qui l'alimentent, etc.).

Par ailleurs dans la mesure où un certain nombre de zones humides nouvelles seront créées sur des zones qui n'en accueillent pas actuellement, des mesures de surveillance seront engagées pour s'assurer que les objectifs qui ont été fixés dans la présente étude sont bien atteints en terme de performance et de pérennité.

Le cas échéant, des mesures correctives seront engagées, parmi ces mesures on peut citer :

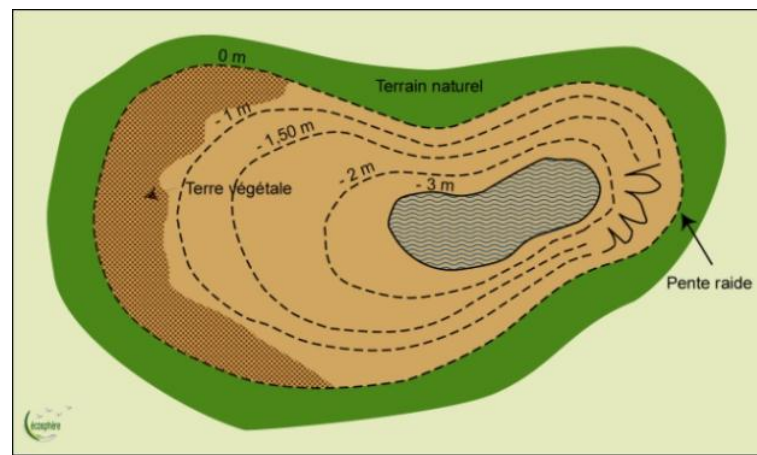
- Au cas où le site retenu pour les nouvelles zones humides créées présenterait un sol support pauvre et impropre à accueillir un milieu de zones humides : valorisation des sols en place, réemploi de matériaux de meilleurs qualités.
- Au cas où le site retenu pour les nouvelles zones humides ne disposerait pas d'une ressource naturelle locale suffisante pour assurer sa pérennité (insuffisance des apports par les nappes superficielles, par le ruissellement par temps de pluie ou par le lit majeur de la rigole), nous proposons de réutiliser les drains agricoles présents dans le secteur comme vecteur d'alimentation.



Figure 28 : Creusement et modelage de mare



Figure 29 : Schéma de profil des berges [ECOSPHERE, 2012]



Végétalisation

Les berges peuvent faire l'objet d'une végétalisation d'amorce à l'aide de mottes de plantes hélophytiques ou aquatiques prélevées aux alentours.

Figure 30 : Végétalisation de la mare [Ecosphère, 2012]



Période d'intervention

- Terrassement : entre octobre et janvier pour limiter l'impact sur la faune et la flore ;
- Végétalisation : fin de printemps / début d'été afin de permettre aux plants de s'enraciner correctement avant l'automne.

Figure 31 : Coupe schématique d'une mare prairiale [Ecosphère, 2012]

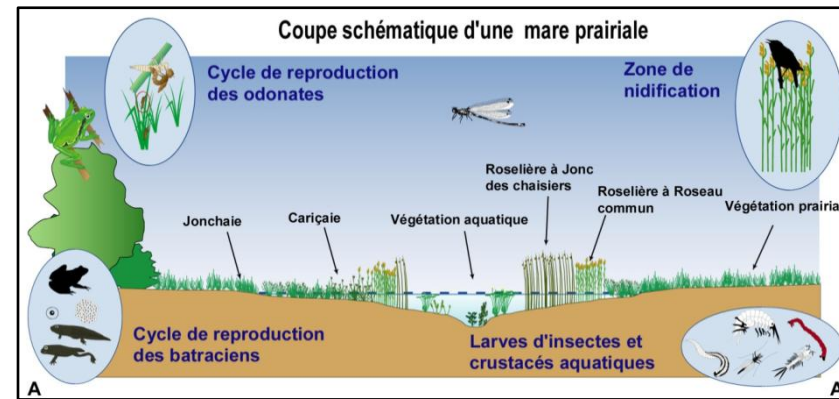


Figure 32 : Photographie et croquis d'une mare prairiale [Ecosphère, 2012]

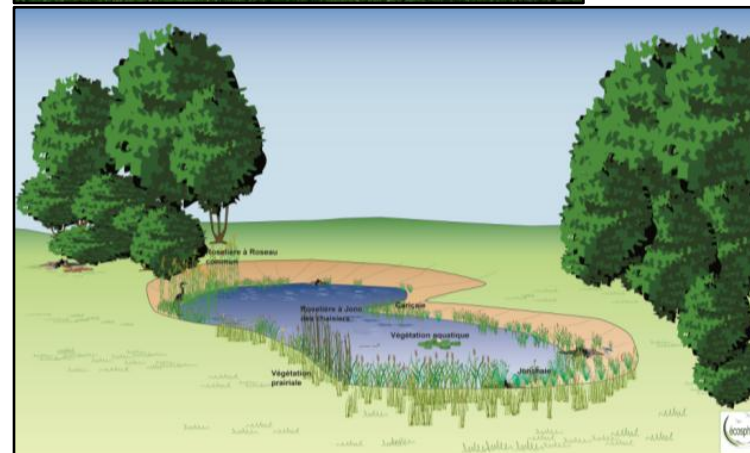
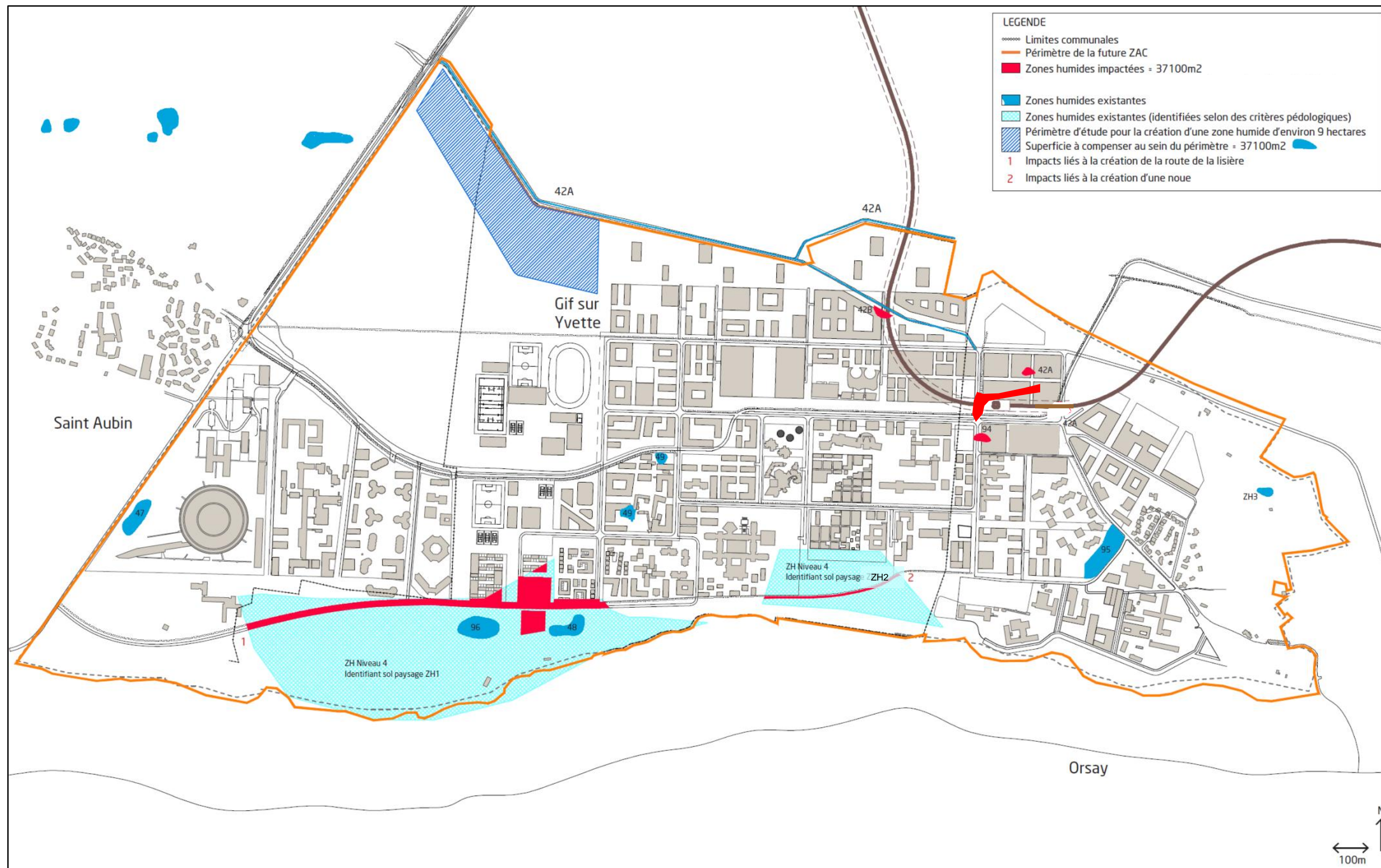


Figure 33 : Photographie d'une mare forestière [Ecosphère, 2012]





Figure 34 : Cartographie des impacts du projet et compensations envisagées pour les zones humides proposées [Takyk, 2013]



3.5. Synthèse réglementaire et espèces susceptibles de faire l'objet de demande de dérogation

Il est nécessaire d'apprécier les espèces protégées recensées sur l'emprise du projet de ZAC qui nécessitent une attention particulière ainsi qu'une éventuelle demande de dérogation, compte tenu notamment de l'évolution

récente de la réglementation sur les espèces animales protégées :

- Arrêté du 29 octobre 2009 concernant les oiseaux protégés,
- Arrêté du 19 novembre 2007 sur les reptiles et amphibiens protégés,
- Arrêtés du 23 avril 2007 concernant les mammifères, les insectes et les mollusques protégés.

D'un point de vue strictement réglementaire, 41 des espèces ou de leurs habitats recensées sur le site sont protégées par le droit français : 3 Amphibiens, 2 Reptiles, 31 Oiseaux, 5 Mammifères. Dans le cadre du projet la destruction d'habitats appartenant à ces espèces engendrerait obligatoirement une demande de dérogation.

| Espèce | | type de protection (1) | texte de référence (2) | complément valeur patrimoniale (3) | Valeur d'enjeu associée | demandes de dérogation / conditions particulières | demandes de dérogation / espèces généralistes |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------|---|--|
| Amphibiens | | | | | | | |
| Triton crêté | <i>Triturus cristatus</i> | ind./hab. | A | An. IV | FORT | en cas de destruction des mares | |
| Grenouille agile | <i>Rana dalmatina</i> | ind./hab. | A | An. IV | ASSEZ FORT | en cas de destruction des mares | |
| Triton palmé | <i>Lissotriton helveticus</i> | ind. | A | - | ASSEZ FAIBLE | en cas de destruction des mares | |
| Reptiles | | | | | | | |
| Lézard des murailles | <i>Podarcis muralis</i> | ind./hab. | A | An. IV | ASSEZ FORT | en cas de destruction de la friche nord-est et/ou de la villa gallo-romaine, et/ou des habitats secondaires | |
| Orvet fragile | <i>Anguis fragilis</i> | ind. | A | - | ASSEZ FAIBLE | | X (milieux arborés) (cultures) (cultures) |
| Oiseaux | | | | | | | |
| Accenteur mouchet | <i>Prunella modularis</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | |
| Bergeronnette grise | <i>Motacilla alba alba</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | |
| Bergeronnette printanière | <i>Motacilla flava</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | |
| Bouvreuil pivoine | <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | ind. | B | LR France | ASSEZ FAIBLE | en cas de destruction des lisières forestières | |
| Bruant jaune | <i>Emberiza citrinella</i> | ind. | B | LR France | ASSEZ FAIBLE | en cas de destruction des haies et lisières | |
| Chardonneret élégant | <i>Carduelis carduelis</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Chouette hulotte | <i>Strix aluco</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (forêt) |
| Fauvette à tête noire | <i>Sylvia atricapilla</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Fauvette des jardins | <i>Sylvia borin</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Fauvette grisette | <i>Sylvia communis</i> | ind. | B | LR France | ASSEZ FAIBLE | en cas de destruction des haies et lisières | |
| Grimpereau des jardins | <i>Certhia brachydactyla</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (forêt) |
| Hypolaïs polyglotte | <i>Hippolaïs polyglotta</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Linotte mélodieuse | <i>Carduelis cannabina</i> | ind. | B | LR France | ASSEZ FAIBLE | | (cultures) |
| Mésange à longue queue | <i>Aegithalos caudatus</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Mésange bleue | <i>Cyanistes caeruleus</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Mésange charbonnière | <i>Parus major</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Mésange huppée | <i>Lophophanes cristatus</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (conifères) |
| Moineau domestique | <i>Passer domesticus</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (habitations) |
| Pic épeiche | <i>Dendrocopos major</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (forêt) |
| Pic noir | <i>Dryocopus martius</i> | ind. | B | Dir. Ois. / ZNIEFF | FORT | En cas de consommation d'habitat forestier | |
| Pic vert | <i>Picus viridis</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Pinson des arbres | <i>Fringilla coelebs</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (forêt) |
| Pouillot fitis | <i>Phylloscopus trochilus</i> | ind. | B | LR France | ASSEZ FAIBLE | en cas de destruction des haies et lisières | |
| Pouillot véloce | <i>Phylloscopus collybita</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Roitelet huppé | <i>Regulus regulus</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (conifères) |
| Rougegorge familier | <i>Erithacus rubecula</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Rougequeue noir | <i>Phoenicurus ochruros</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (habitations) |
| Sittelle torchepot | <i>Sitta europaea</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (forêt) |
| Tarier pâtre | <i>Saxicola rubicola</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (cultures) |
| Troglodyte mignon | <i>Troglodytes troglodytes</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Verdier d'Europe | <i>Carduelis chloris</i> | ind. | B | - | FAIBLE | | (milieux arborés) |
| Mammifères | | | | | | | |
| Pipistrelle commune | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | ind./hab. | C | An. IV | ASSEZ FORT | en cas de destruction des haies et lisières | |
| Noctule commune | <i>Nyctalus noctula</i> | ind./hab. | C | An. IV / ZNIEFF / LR France | FORT | en cas de destruction des haies et lisières | |
| Murin à moustaches / de Bechstein | <i>Myotis mystacinus/bechsteinii</i> | ind./hab. | C | An. IV / ZNIEFF | FORT | en cas de destruction des haies et lisières | |
| Hérisson d'Europe | <i>Erinaceus europaeus</i> | ind./hab. | C | - | MODERE | | (ubiquiste) |
| Ecureuil roux | <i>Sciurus vulgaris</i> | ind./hab. | C | - | MODERE | | (forêt) |

(1) : texte législatif portant sur la protection stricte des individus (ind.) ou étendant la protection à l'habitat des espèces (ind./hab.). / (2) : A = Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, NOR : DEVN0766175A, JO, 18 déc. L'article 2 de l'arrêté étend la protection des espèces à leur habitat. / B = Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, JORF du 5 décembre 2009. / C : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection - NOR : DEVN0752752A - JORF n°108 du 10 mai 2007. (3) : An. IV = espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitat / Dir. Ois. = espèce d'oiseau protégée au titre de la directive Oiseau. / ZNIEFF = espèce déterminante ZNIEFF en Ile-de-France / LR France = espèce inscrite en liste rouge nationale.



4. Effets permanents du projet sur le milieu humain et mesures envisagées

4.1. Enjeux socioéconomiques

A- Population et Habitat

Effets du projet sur la population et mesures envisagées

Effets généraux

Sur la base d'un ratio d'une personne par logement étudiant et de 2,3 personnes par logement familial, le secteur de Moulon accueillerait 7 200 habitants supplémentaires dont 2 600 étudiants logés sur place, soit un total de 9 000 à 10 000 habitants à l'état projet en comptant les habitants déjà présents.

La répartition entre logements familiaux et étudiants garantit une mixité sociale et une véritable vie urbaine, avec tous les types de tranches d'âges. Néanmoins, les jeunes adultes y seront fortement majoritaires.

Cela signifie une hausse significative de la population globale de Gif-sur-Yvette et Orsay.

A terme, la typologie de la population de ces villes sera donc modifiée, avec une part plus forte de jeunes adultes, occupant les nombreux logements étudiants.

La mixité sociale sera également assurée par les logements sociaux.

D'une manière générale, le fait de favoriser l'installation de nouveaux habitants dans un secteur aujourd'hui peu habité au contact de quartiers socialement différenciés et séparés physiquement produira des effets positifs en matière :

- d'augmentation du nombre d'habitants sur la commune,
- d'animation de la vie sociale et économique. La présence de population nouvelle induit l'implantation d'activités nouvelles participant directement à la vie économique du quartier,
- d'intégration sociale et urbaine des entités existantes qui vivaient en vase clos et de dynamisme économique par une nouvelle densité recréant du lien entre les activités, centres permettant d'offrir de nombreux services urbains (transports, équipements...).

Effets sur la population existante

Les impacts sur la population existante sont de deux ordres :

- les chercheurs, salariés et étudiants du campus bénéficieront de cette offre de logements et de la création d'un nouveau quartier urbain (réseaux, équipements, aménagement urbain, transports en commun, etc...);
- Situés sur la commune d'Orsay le long de la rue Nicolas Appert et sur la commune de Saint-Aubin à l'ouest de la RD306, les habitants actuels du secteur et les riverains directs verront leur environnement naturel et leurs perspectives plus ou moins modifiés, et subiront les désagréments liés à la densification et l'extension urbaine, à savoir : trafics accrus, augmentation de certaines nuisances (bruit, qualité de l'air, ...). Cependant, ils bénéficieront de ce nouveau pôle de vie et des nombreux avantages et

facilités induits au quotidien : commerces et services de proximité, équipements, cheminements doux et transports en commun...

Figure 35 : Localisation des zones d'habitat existant au sein du projet [MSTKA, 2012]



Mesures d'évitement et de réduction vis-à-vis de la population existante

L'étalement urbain est strictement limité, grâce à une conception compacte et aux paysages intermédiaires entre les champs et les quartiers qui délimitent clairement l'urbanisation. Cette mesure permet ainsi de préserver un paysage agricole qui reste prédominant sur le plateau sud. Ainsi, la partie Nord-Ouest du secteur reste identifiée au sein des terres agricoles et n'est pas intégrée au tissu urbanisé.

La part modale des déplacements motorisés sera réduite au maximum par le développement des transports en commun (TCSP, Grand Paris Express...) et la mise en valeur et création de véritables réseaux de cheminements doux.

Les liaisons seront développées vers le tissu urbain existant (comme par exemple via les ponts au-dessus de la RN118) afin de raccrocher le nouveau quartier au reste de la ville et mutualiser les offres d'équipements, de commerces... Il importe que les riverains s'approprient ce nouveau quartier par :

- la pratique des nouveaux espaces publics (parcs, paysages intermédiaires...),
- la possibilité de traverser les différentes entités du plateau,
- la possibilité accrue de travailler sur le quartier,
- la fréquentation des équipements créés et des nouveaux commerces.

L'aménagement futur représente certains effets positifs pour les populations riveraines. Celles-ci verront leur offre de mobilité largement étoffée et diversifiée. L'offre de services de proximité sera fortement améliorée ce qui



limitera les besoins de déplacement. De plus, la qualité des aménagements et infrastructures apportera une plus-value au territoire et donc à la valeur de l'habitat existant.

Concernant les logements étudiants, le cadre de vie et les services proposés seront incomparablement améliorés.

Enfin, la conception du projet s'est efforcée de limiter la fracture urbaine entre existant et neuf. Ainsi, les hauteurs de bâtiment à proximité des habitations existantes ont été adaptées et les multiples polarités proposeront une offre de service directement accessible depuis les foyers de logement existants.

Effets du projet sur l'habitat et mesures envisagées

De nombreuses constructions de logements sont prévues par le projet et engendreront un effet positif sur l'habitat.

Les logements existants seront conservés, en totalité pour les logements familiaux et en grande partie pour les logements étudiants.

Effets du programme de logements : une réponse aux besoins régionaux et locaux

Le programme d'aménagement de la ZAC prévoit la construction d'environ 30% du programme en logements étudiants ou familiaux. L'hypothèse retenue à ce jour est de 2 600 logements étudiants et de 2 000 logements familiaux pour un total de 4 600 logements supplémentaires.

Le programme d'aménagement envisagé permettra ainsi de contribuer de manière significative à la réponse aux besoins en logements, en soutenant sur une période longue la production de logements neufs, tout en maîtrisant le niveau du marché immobilier.

L'offre répondra localement au besoin criant de logements pour les nombreux étudiants et chercheurs du campus, mais aussi pour les nombreux salariés à venir. Cette offre permettra de diminuer les mouvements pendulaires et donc les trafics. Elle aura pour effet d'améliorer les conditions de vie des étudiants et salariés du plateau et d'améliorer l'attractivité du campus résidentiel.

Le projet ne prévoit pas d'expropriation de logements.

Le programme de logements : une réponse en matière de mixité sociale

Une part des logements construits sera allouée à de l'accès locatif social. Cette part reste à déterminer en concertation avec les acteurs locaux.

Ces logements seront répartis sur les différents secteurs.

Le projet va apporter une diversification de l'habitat du plateau et de la vallée par un apport de logements collectifs et individuels répondant aux typologies qui font défaut sur le territoire (petits logements, locatifs...).

Les logements seront répartis en fonction des caractéristiques urbaines identifiées :

- logements familiaux à proximité des centralités et des équipements,
- logements étudiants directement ouverts sur les centralités et densification autour des pôles de logements étudiants existants,
- logements sociaux répartis sur les différents secteurs du campus.

L'impact du projet sur l'habitat est entièrement positif, aux niveaux régional et local.

Figure 36 : Les lotissements de la rue Nicolas Appert à Orsay [MSTKA, 2012]



Figure 37 : Les lotissements à Saint-Aubin [MSTKA, 2012]



B- Emploi et activité économique

Le programme d'aménagement de la future ZAC prévoit la construction d'environ 350 000 m² de programmes d'Enseignement et Recherche scientifiques, 200 000 m² de développement économique et 25 000 m² de commerces et services.

Effets

Enseignement, activités tertiaires, commerces et services

En prenant en compte le nombre d'employés pour les programmes connus et les ratios estimatifs suivants pour les autres programmes :

- 1 personne pour 30 m² d'activités tertiaires,
- 1 personne pour 50 m² de services, commerces et équipements publics,
- 1 personne pour 20 m² de programmes d'enseignement supérieur complémentaires.

Le projet engendrera la création d'environ 10 000 emplois supplémentaires et l'arrivée de 10 000 nouveaux étudiants / doctorants / stagiaires.

L'implantation de nouvelles entités à la pointe de la recherche et de l'innovation aura un effet direct sur les entités déjà présentes et dynamisera l'ensemble, par un effet de mise en synergie des compétences, mais aussi par effets de mutualisation, et par l'image globale que peut véhiculer un véritable campus.

L'implantation de nouveaux habitants et de nouveaux salariés aura un impact positif indirect sur la vie économique d'Orsay, de Gif-sur-Yvette, de Saint-Aubin et des communes alentours. Cette nouvelle attractivité économique deviendra alors un moteur de développement pour les commerces et les services, générera de l'emploi, et rendra ainsi plus attractifs les cœurs de ville.

De même, des professions libérales pourraient être séduites par l'accroissement du nombre d'habitants et de salariés.

Le campus va également générer pour la collectivité une manne financière importante.

Les effets du projet en matière d'emploi et d'économie représentent donc un atout majeur pour les communes et la région.

Cependant, la mise en place du projet impose la démolition et la reconstruction de quelques bâtiments, au sein du CNEF notamment (Voir également partie 4.2 *Effets du projet sur le foncier et mesures envisagées* du présent chapitre).

Agriculture

La ZAC comptera à terme près de 17 ha de terres agricoles, surface correspondant à la zone de protection établie sur le périmètre d'étude.

L'activité agricole représente la seule activité économique diminuée par le projet puisqu'environ 130 hectares vont disparaître.

Un certain nombre d'expropriation d'exploitation agricoles sont, par conséquent prévues (Voir partie 4.2 *Effets du projet sur le foncier et mesures envisagées* du présent chapitre).

Mesures d'évitement et de réduction

L'activité agricole est conservée sur le périmètre prévisionnel de création de ZAC et sur les terres environnantes où plus de 2 300 hectares ont été protégés dans le cadre du processus défini par la loi Grand Paris.

De plus ; les paysages intermédiaires développés sur le territoire Sud du plateau intégreront des espaces (pépinières, vergers...) qui pourraient



permettre de conserver une activité agricole diversifiée et en phase avec l'environnement urbain.

Vis-à-vis de la démolition des bâtiments de la zone, l'activité sera maintenue en continue par la construction des nouveaux locaux avant démolition.

La programmation permettra de répondre aux besoins des nouveaux habitants et employés en offrant des commerces de proximité au sein de la centralité qu'est l'espace métropolitain et du pôle de vie du Nord-Ouest. Une offre en restauration et services aux entreprises est aussi programmée. Par son éloignement géographique, cette offre ne dévalorisera pas l'offre existante en centre-ville.

L'amélioration des liaisons entre plateau et vallée ainsi que l'accroissement démographique pourra avoir des répercussions positives également sur les commerces et services des centres urbains alentours.

Engagement de l'EPPS pour une économie sociale et solidaire

L'EPPS soutient le Réseau d'Entreprises pour les Services aux Salariés des Parc de Courtabœuf et Plateau de Saclay (RESEA 2P), association d'acteurs économiques et sociaux du Nord-Ouest Essonne, régie par la loi de 1901, dont les buts sont les suivants :

- Favoriser la coopération entre ses membres, mutualiser entre eux des moyens, pour apporter des services de proximité sur son territoire, notamment sur le Parc d'Activités de Courtabœuf et le Plateau de Saclay;
- Offrir des services (techniques, commerciaux) à ses adhérents susceptibles de les aider à améliorer leur performance et la qualité de leur prestation;

Les adhérents sont des personnalités bénévoles et des entreprises locales qui exercent leurs activités en toute indépendance et souhaitent s'engager collectivement dans une démarche commerciale socialement responsable. Ils adoptent la charte de RESEA 2P basée :

- Sur la qualité de service et l'engagement de satisfaire les attentes client;
- Sur les valeurs de l'Economie Sociale et Solidaire, en particulier les principes de la Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE);

C- Equipements et services

Effets

L'urbanisation et l'augmentation de la population que celle-ci induira auront un impact sur la fréquentation des équipements existants et le besoin de nouveaux équipements. Ces équipements permettront d'animer le campus et de répondre aux besoins de proximité, en particulier pour les équipements scolaires. Le projet prévoit 15 000 m² d'équipements publics réparties en crèches, écoles, mairie annexe, bibliothèques, équipements sportifs... Une partie des terrains de sport au sud de Supélec seront détruits et remplacés par des bâtiments. Ils seront recréés légèrement plus à l'ouest dans le cadre de l'aménagement de la plaine des sports.

Mesures de prise en compte des besoins

Le dimensionnement et la qualification des besoins en équipements publics du futur quartier se base sur le nombre de logements familiaux et étudiants prévus, en prenant en compte l'éloignement du site par rapport aux centralités existantes en vallée et sur le plateau. Les réflexions ont fait apparaître les besoins suivants :

- Les équipements d'enseignement primaire et petite enfance ;
- Les équipements socio-culturels : le programme socio-culturel reste à définir en fonction des politiques publiques communales et des besoins des acteurs locaux ; une mutualisation est également possible avec le programme campus ;
- Les équipements sportifs et de loisirs : l'enjeu sera celui du développement d'équipements complémentaires et de la mutualisation des équipements sportifs et de loisirs entre les étudiants, les salariés et les habitants.
- besoins spécifiques : terrains en accès libres, pratiques urbaines...

Cet état des besoins sera discuté en concertation avec les acteurs locaux.

4.2. Effets du projet sur le foncier et mesures envisagées

A- Effets

Protocole foncier entre l'Etat et l'EPPS

La majeure partie des acquisitions foncières concerne des parcelles publiques appartenant à l'Etat. Un protocole a d'ailleurs été signé entre Etat et EPPS afin de faciliter ce transfert foncier.

Expropriations

Les acquisitions prévues (par voie amiable généralement ou par voie d'expropriation) concernent des espaces non bâtis. Une démarche de négociation avec les personnes concernées est en cours.

Démolitions

Le projet nécessite également la démolition de quelques bâtiments, notamment au sein du CNEF.

B- Mesures envisagées pour éviter, réduire, compenser les effets du projet sur le foncier

Mesures d'évitement et de réduction

Agriculture

La compacité du projet a permis de limiter l'extension urbaine autant que possible. Ainsi, si les terres agricoles restent considérablement impactées, il faut noter que la majeure partie de celles-ci était dédiée à la recherche et

présentaient une fertilité moindre du fait de leur situation en bord de plateau où les limons sont moins importants.

Boisements

La conception du projet s'est attachée à éviter toute intrusion de nouveau bâtis au sein des boisements du coteau. Cela dit, la voie de desserte dite « route de la lisière » au sud du quartier n'a pu être totalement sortie du boisement. Ce qui explique les quelques défrichements liés à son aménagement.

De plus, la bande *non aedificandi* de 50 mètres de largeur le long des boisements existants sera maintenue et généralisée à l'ensemble de la ZAC, dans la mesure du possible et compte tenu des constructions déjà existantes. Ceci permettra de préserver les lisières, celles-ci revêtant un caractère particulièrement important pour le fonctionnement des écosystèmes.

Démolitions

Les bâtiments accueillant les activités des bâtiments démolis seront construits antérieurement afin de maintenir les activités sans interruption.

Mesures de compensation

L'agriculture

Dans le cadre des aménagements du plateau de Saclay, l'Etat, pour assurer la pérennité de l'activité agricole, a établi une zone de protection naturelle agricole et forestière de 2 300 ha répartie sur le cœur agricole du plateau et sur ses coteaux. Ainsi, si le projet du quartier de Moulon induit la disparition de terres agricoles en bordure de plateau, l'ensemble des terres agricoles les plus fertiles du plateau se retrouvent sanctuarisées.

Les boisements

Les boisements impactés directement (défrichements) seront recréés à hauteur de 5 pour 1 afin de garantir une compensation au moins égal eu égard au temps de régénération des nouveaux boisements plantés. Ces compensations se feront en priorité et dans la mesure du possible au sein du même massif forestier, sans que ceci induise qu'ils seront situés sur le terrain d'étude.

Il est apparu plus important à la maîtrise d'ouvrage de localiser ces boisements de compensation sur des espaces stratégiques du coteau boisé afin de renforcer la qualité écologique et systémique de celui-ci. Il semble que les continuités fragilisées ou disparues du massif doivent être une priorité pour décider de la localisation des compensations.

Pour plus de détail sur les compensations des boisements, on pourra se reporter à la partie 3.2.C-Milieus boisés du présent chapitre.



4.3. Effets du projet sur l'occupation des sols et la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers

A- Effets

L'occupation des sols actuelle va être modifiée par le projet. L'évolution par type d'occupation sera la suivante :

- Espaces agricoles : de 160 ha environ actuellement, on passera à 32,1 ha à l'état projet ;

Figure 38 : Destination des sols actuelle et future [EPPS, 2012]

Espaces bâtis : de 120 ha actuellement, on passera à 198,8 ha à l'état projet (Ces surfaces comprennent l'ensemble des zones construites et leurs interstices) ;

- Espaces intermédiaires et sportifs : le projet prévoit l'aménagement de 43,8 hectares de terrains intermédiaires et sportifs ;
- Boisements : environ 1,1 hectares de boisement seront détruits dans le cadre de la création de la route de la lisière. Cependant, les compensations envisagées au ratio de 1 pour 5 conduisent à une augmentation des surfaces boisées à l'état projet de l'ordre de 4 ha (Voir également Partie 3- Effets permanents du projet sur le milieu naturel et mesures envisagées du présent chapitre)

Ainsi, l'évolution du taux d'occupation du périmètre prévisionnel de ZAC est la suivante :

- Terrains agricoles :
 - actuels : 47%
 - futurs : 10 %
- Terrains bâtis :
 - actuels : 36 %
 - futurs : 60 %
- Terrains intermédiaires et sportifs :
 - Actuels : -
 - Futurs : 13 %
- Boisements:
 - actuels : 18 %
 - futurs : 20 %

Ainsi, les modifications les plus importantes portent sur l'agriculture qui marque un recul important sur le secteur. Pour autant, les efforts de densification de l'urbanisation auront permis de la conserver au maximum.

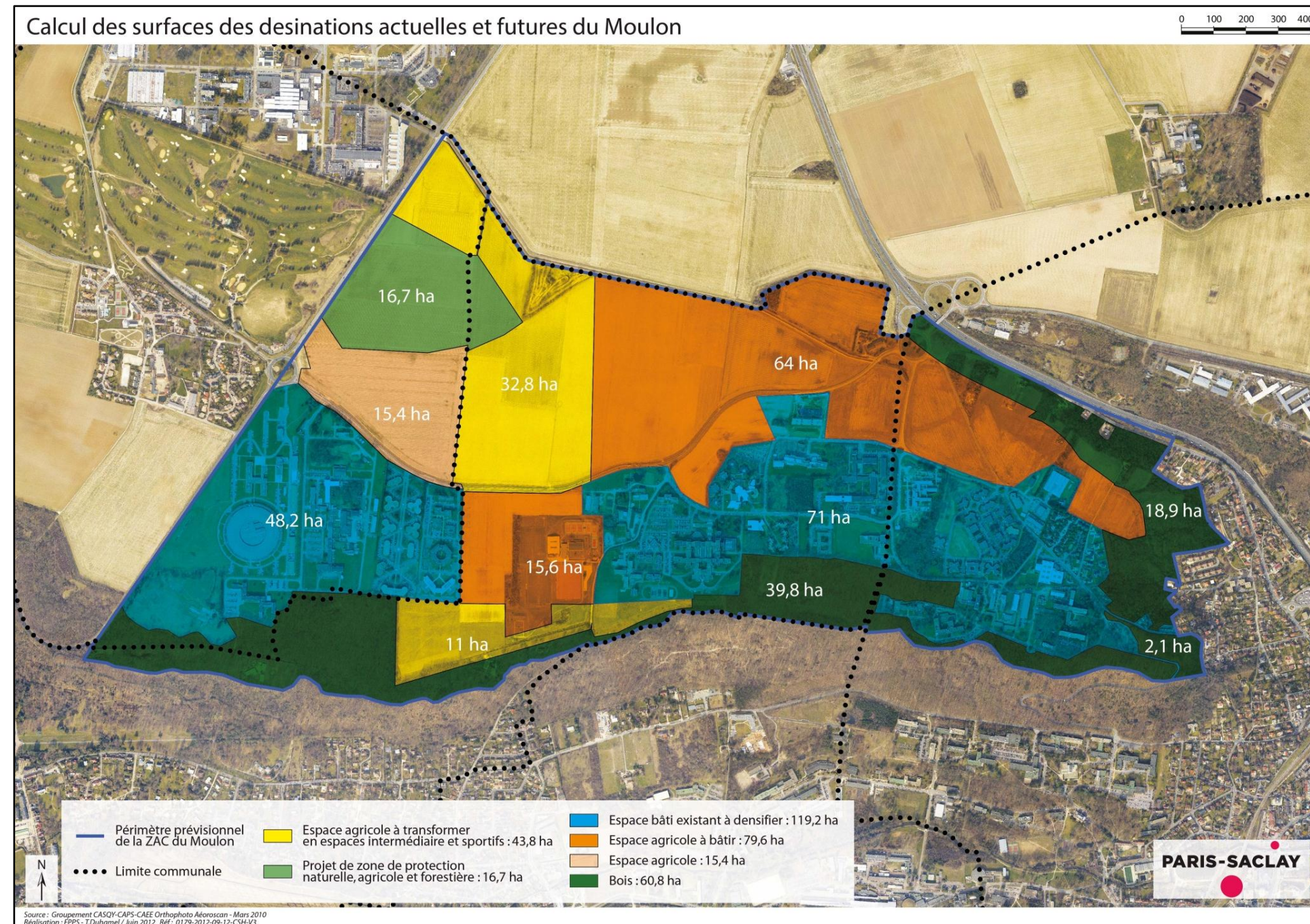
B- Mesures

Mesures d'évitement et de réduction

La prise en compte par l'EPPS de l'enjeu agricole sur le périmètre d'étude et sur l'ensemble du plateau passe par une concertation rapprochée avec les exploitants concernés. Un plan d'action est déployé afin d'assurer la pérennité des exploitations pour tous les cas de figure. Un travail est également en cours avec la ferme du Moulon qui exploite des parcelles pour ses recherches. La création d'une ZPNAF (2 300 ha de terres agricoles au minimum) sur le plateau et le choix d'une conception évitant au maximum toute intrusion dans les espaces boisés du coteau garantie également la pérennité des milieux agricoles et boisés.

Mesures de compensation

Les mesures de compensation des boisements impactés sont traitées dans la partie 3.2.C- Milieux boisés du présent chapitre.





4.4. Effets du projet sur les réseaux et mesures envisagées

A- Généralités

Effets généraux du projet

L'aménagement futur du quartier entraîne d'une part une augmentation de l'urbanisation et, d'autre part, un nouveau dessin des voies et des dessertes. Ces nouveaux aménagements et l'accroissement de l'occupation vont entraîner de facto de nouveaux schémas des réseaux à l'échelle du quartier, mais aussi de nouveaux réseaux tels que la signalisation lumineuse et l'éclairage public.

Cependant, il est à noter que les besoins seront nettement inférieurs à ceux d'un même nombre de logements aménagés en milieu diffus.

Mesures d'ordre général

Les réseaux seront redimensionnés mais les consommations en eau et en énergies seront réduites au maximum par les prescriptions fournies par l'EGGE et les fiches de lot. La consommation énergétique sera basée au maximum sur des énergies propres et renouvelables, limitant l'impact environnemental.

Tous ces réseaux devront se situer dans l'emprise des voies publiques (chaussée ou voies douces).

Les voiries amenées à disparaître ou à être déplacées nécessiteront le dévoiement de leurs réseaux afin de les replacer sous les futures voies ou espaces publics.

Le maître d'ouvrage consultera l'ensemble des concessionnaires concernés avant le début des travaux afin d'étudier conjointement les besoins et les incidences du projet, ainsi que les mesures à prendre pour le raccordement des réseaux à la future ZAC.

Principes

Le réseau viaire dans le quartier de Moulon est principalement constitué de voies formant une boucle autour de l'axe Est-Ouest de l'espace majeur.

Le développement des réseaux s'appuie sur ce principe de boucle pour constituer les réseaux de transport de fluides ou d'énergie et les voies Nord-Sud sont utilisées pour réaliser un maillage et distribuer les îlots.

Ce principe général est ensuite adapté à la configuration des réseaux existants et à une hypothèse de phasage de réalisation des voies.

B- Réseaux de télécommunications

Impacts sur l'existant

Réseaux France Télécom / Orange

- Dévoiement au droit de la rue Joliot-Curie, coté Est pour la construction du Lieu de Vie et côté Ouest pour les aménagements du secteur de l'Ecole Centrale Paris et du redressement de la voie ;
- Réseau sous la rd.128 à déplacer avec la création de la voie de contournement au Nord de l'espace public majeur;
- Développement de l'infrastructure télécom pour desservir les nouveaux aménagements.

Réseaux CAPS

- Le Réseau sous la RD128 est à déplacer avec la création de la voie de contournement au Nord de l'espace métropolitain. Cela représente une opportunité de passage de nouvelles fibres dans les futures infrastructures de télécommunication

Figure 39 : Réseaux de télécommunication existants et projetés [ARTELIA 2013]

Réseaux Université

- Dévoiement au droit de la rue Joliot-Curie, coté Est pour la construction du Lieu de Vie et côté Ouest pour les aménagements du secteur de l'Ecole Centrale Paris et du redressement de la voie.
- Dévoiements ou protections selon les études d'aménagement du Petit Plateau à étudier dans les phases avant-projet.

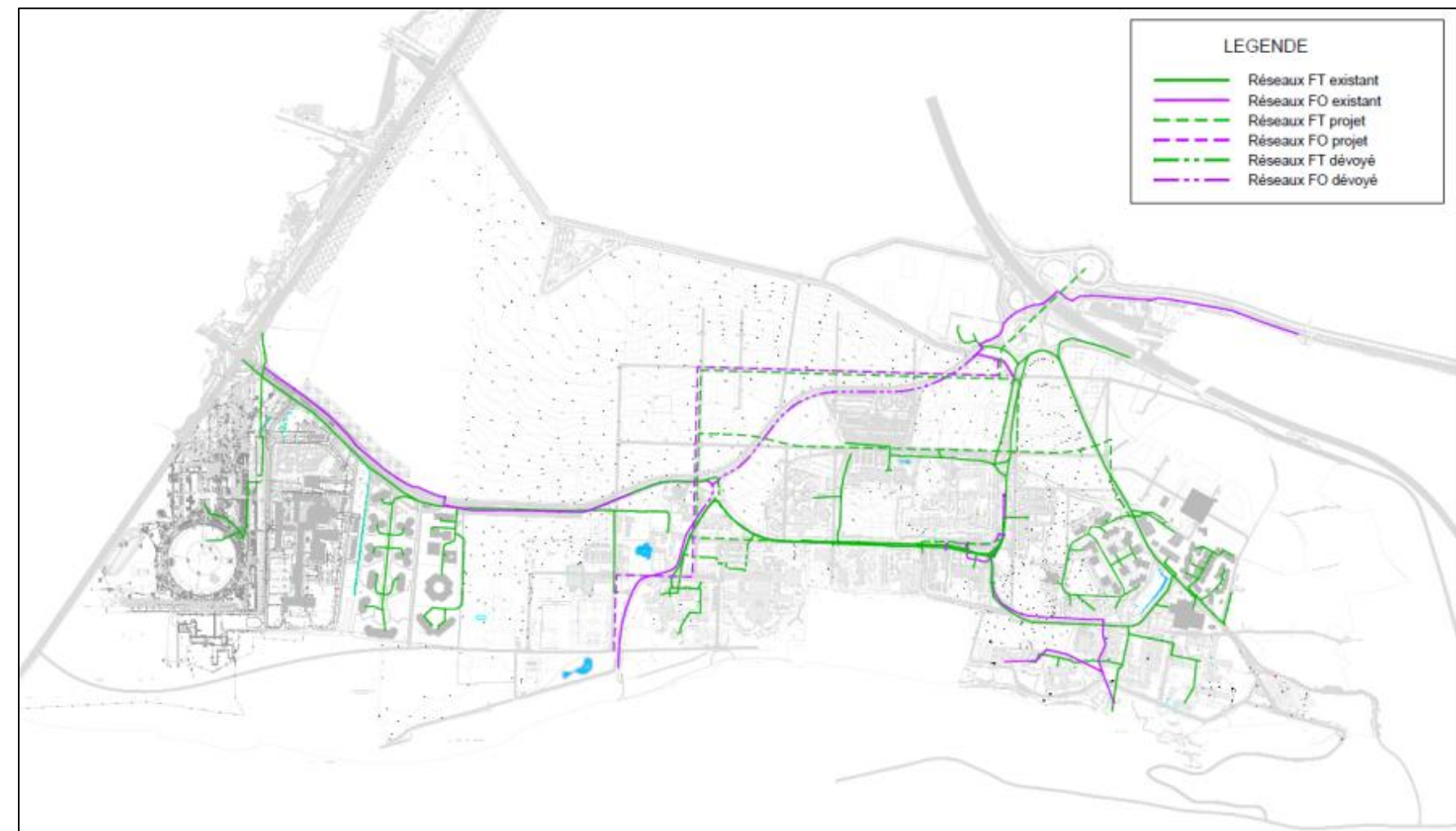
Réseaux COLT et SFR

Il existe une dorsale sous le Chemin du Moulon et sous la RD.128 en direction de la RN118 ; cette importante infrastructure devra être dévoyée sous la future voie de contournement Nord de la Croix.

Les conditions de cette opération devront être étudiées lors de la phase Avant-Projet de la voie Nord.

Plan de développement

Les nouvelles infrastructures de télécommunications seront déployées sous l'ensemble des voies. Le nombre de fourreaux sera précisé sur chaque voie en phase d'étude de projet (report de fourreaux existants + nouveaux).





C- Réseau de Gaz

Une canalisation de transport de gaz \varnothing .150 mm traverse l'emprise de la future ZAC du Moulon. A proximité de la ferme du Moulon, un poste de détente gaz alimenté par une canalisation \varnothing .100 mm 20,9 bars en antenne sur le réseau haute pression, permet de desservir en gaz les établissements existants.

Impact sur l'existant

Réseau de distribution

Le développement d'un réseau de distribution de gaz est prévu en cohérence avec la stratégie énergétique développée à l'échelle du quartier. Le réseau de chaleur étant la solution privilégiée, le réseau gaz ne desservira pas toutes les nouvelles constructions.

Réseau haute pression

En fonction de l'urbanisation et des aménagements de voirie, il pourrait être nécessaire de faire mettre en place des protections mécaniques sur les canalisations. Cette mesure pourra permettre de réduire au cas par cas les distances de sécurité par rapport aux canalisations : 10 m pour les ERP, et 15 m pour les établissements de 1^{ère} et 3^{ème} catégorie.

Les projets devront prendre en considération la position des canalisations de gaz haute pression.

L'aménagement de la ZAC doit éviter de nécessiter le déplacement d'une canalisation de gaz haute pression car le délai de procédures de 4 ans risque de ne pas être compatible avec les aménagements projetés.

Poste de détente

Le poste est implanté à l'extérieur des emprises publiques du plan guide. Il n'est pas possible de l'intégrer à une construction de bâtiment et un accès doit être maintenu.

Plusieurs hypothèses peuvent se faire à ce stade des études :

- Maintien du poste sur son emplacement actuel Le maintien du poste sur son emplacement actuel implique de laisser un espace public dans le périmètre du poste, et d'imaginer une haie permettant de masquer l'édicule.

Cette configuration ne semble pas la mieux adaptée en terme architectural mais ne nécessite aucun délai d'instruction et de mise en œuvre de la part de GRTgaz.

La canalisation d'alimentation du poste, du fait de l'urbanisation, devra probablement être protégée ;

- Déplacement du poste sur l'antenne \varnothing .100 mm.

Le déplacement du poste nécessite un délai de procédures de 3 ans. L'anticipation de ce déplacement permettrait d'installer le poste sur le bord de la voie Joliot-Curie Dévoyée ou de l'écartier plus pour l'intégrer entre la rue et la ferme du Moulon.

Le réseau de distribution de gaz devra être prolongé et branché sur le nouveau poste.

- Déplacement du poste sur l'antenne \varnothing .100 mm (représenté comme hypothèse sur les plans annexe)

Les conditions sont les mêmes que précédemment avec un allongement de l'extension du réseau de distribution.

Figure 40 : Plan de développement du réseau de gaz haute pression [ARTELIA, 2013]





D- Réseau électrique

Le secteur est traversé par un réseau HTA. La distribution des bâtiments en basse tension est faite depuis les postes intégrés ou accolés aux établissements existants.

Effets

Le maillage et un renforcement du réseau HTA est nécessaire avec l'ajout de postes de distribution publique. Un réseau basse tension sera développé sous les voiries pour alimenter les constructions depuis les nouveaux postes.

Plan de développement

Le déploiement du réseau HTA doit être associé au phasage de construction des nouveaux aménagements. Les études de développement du réseau en fonction des phases et des bilans de puissance qui seront affinés à l'avancement des études d'aménagement, seront menées en collaboration avec les services d'ERDF.

Figure 41 : Plan de développement du réseau avec hypothèse de répartition des principaux postes DP [ARTELIA, 2013]



E- Réseaux humides

Les réseaux humides sont également traités dans la Partie 4.6 *Principes de gestion de l'eau* du présent chapitre.

F- Eclairage public

Toutes les voies publiques, carrossables ou non, seront couvertes par un éclairage public alimenté depuis les postes de distribution publique. L'éclairage public sera réalisé en basse tension à partir des postes de distribution publique. Il comprendra :

- un point d'alimentation électrique et un comptage. Ces deux éléments pouvant être regroupés dans une même armoire.
- un réseau constitué de câbles sous fourreau avec un câble de terre. Ce réseau est relié à l'armoire de comptage. Les candélabres seront eux raccordés en coupure.

Pour Supélec et l'université Paris-Sud, l'éclairage actuel sera maintenu et complété par un éclairage public sur les voies publiques créées ou aménagées, alimenté depuis les postes de distribution publique.

G- Réseaux de chaleur

Plusieurs solutions sont actuellement à l'étude pour répondre aux enjeux de production de chaleur. Chacune de ces solutions comprend un volet distribution et un volet production de chaleur.

La biomasse avec un réseau de chaleur haute température

Cette solution consiste en l'installation de chaufferies à bois pour alimenter un réseau de chaleur à haute température. Approvisionnée en bois issus d'Île-de-France, elle permet une certaine garantie d'approvisionnement, même si des tensions peuvent apparaître à moyen-terme sur l'offre de biomasse dans la région. Cette solution est assez flexible, puisque la puissance installée est ajustable. Techniquement, elle offre par ailleurs le grand avantage de pouvoir alimenter les bâtiments existants. Si le coût d'investissement initial est élevé, le coût variable d'exploitation est faible et la solution pourrait devenir à terme économiquement intéressante par rapport aux énergies fossiles.

La géothermie avec un réseau de chaleur par boucle d'eau

Cette solution correspond à la valorisation de la chaleur de la nappe de l'Albien (~650m de profondeur) par un circuit de distribution d'eau à température de la nappe (~28°C) et des pompes à chaleur décentralisées. Cette solution est celle qui offre la meilleure pérennité d'approvisionnement car la ressource est à la fois locale et inépuisable. La ressource reste cependant limitée au potentiel de l'Albien, et elle est donc peu flexible. Techniquement, la solution est intéressante car elle permet de valoriser plus facilement les sources de chaleur fatale identifiées sur le plateau, ainsi que de s'interconnecter avec un « smart grid ». Le coût variable d'exploitation est encore plus faible que pour la biomasse, et cette solution pourrait ainsi devenir à terme économiquement intéressante par rapport aux énergies fossiles.

La méthanisation

Solution complémentaire de production de chaleur, la méthanisation permet de valoriser les déchets verts et d'agriculture (fumiers) et les bio-déchets (restauration). Cette solution permet de limiter les émissions de gaz à effet de serre du réseau. Cependant, les enjeux de timing et de coûts ne sont pas encore bien identifiés, et l'approvisionnement n'est que partiellement sécurisé à long terme, selon le devenir du plateau.

La production de chaleur décentralisée au gaz

Cette solution, flexible et nécessitant peu d'investissement, est la plus facile à mettre en œuvre. Cependant, elle ne permet pas de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de garantir la sécurité économique à long terme de l'approvisionnement. L'augmentation à venir des coûts du gaz risque d'en diminuer fortement l'intérêt économique actuel. Sur la base de ces différentes possibilités, l'EPPS privilégie la mise en place d'une infrastructure de chaleur bas-carbone pour garantir un approvisionnement pérenne moins vulnérable à l'évolution des prix de l'énergie. A l'heure actuelle, deux hypothèses subsistent encore concernant le mode de production de la chaufferie : avec ou sans géothermie.



Les différents réseaux selon les modes de production sont les suivants :

| Sans géothermie | Avec géothermie |
|--|--|
| Haute température : 90°C environ. Il s'agit du réseau principal desservant les nouveaux bâtiments. | Haute température : 90°C environ |
| Basse température : 65°C environ. Ce réseau doit permettre de raccorder les bâtiments existants par leurs chaufferies existantes | Basse température : 65°C environ |
| | Très basse température : 30°C environ. Il s'agit du réseau alimenté par la géothermie. |
| | Un réseau de liaison entre les deux puits de la géothermie qui doivent être éloignés les plus possibles l'un de l'autre. |

H- Réseaux de froid

Il n'est pas prévu de réseau de froid proprement dit mais la solution de réseau de chaleur bas-carbone issu d'une géothermie sur l'Albien (T°C de 28°C) pourrait permettre une production de froid décentralisée (en sous-stations).

I- Basse Tension

La desserte en basse tension sera réalisée directement depuis les postes de transformation. Ils comporteront un coffret avec une coupure et un comptage situé en limite de propriété. Hormis la desserte d'établissements privés, les principaux besoins publics en basse tension sont :

- l'éclairage public,
- la signalisation lumineuse tricolore,
- les abris bus ou TCSP.

4.5. Patrimoine et Archéologie

A- Le patrimoine historique et naturel

Les enjeux en matière de patrimoine naturel et historique sont les suivants :

- Valoriser la dimension historique du réseau hydrographique existant sur le plateau de Saclay : cette mission se matérialisera à travers les démarches de restauration des rigoles engagées à l'échelle du plateau de Saclay et qui concerneront dans notre secteur d'étude la rigole de Corbeville (projet porté par le SYB) ;
- Préserver les Sites patrimoniaux en veillant à l'intégration paysagère et au respect environnemental du projet
- Préserver les habitats, la faune et la flore des milieux aquatiques et des zones humides :
 - En renforçant le bon fonctionnement des écosystèmes et de leurs continuités,
 - En diversifiant les habitats,
 - En s'intégrant dans une stratégie patrimoniale globale prise à l'échelle du plateau,

- En adaptant l'entretien des milieux ;
- En prenant en compte un niveau important d'ambition écologique pour et autour des aménagements urbains.

Cet engagement se traduira notamment par des mesures visant à préserver les zones humides existantes (Voir Partie 0 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)

Effets

Le projet est implanté partiellement sur des sites naturels inscrits et classés :

- site naturel classé du domaine de Launay : Seule la partie déjà urbanisée sur le plateau du domaine est concernée. Le projet prévoit la construction d'un bâtiment jouxtant les actuels bâtiments de l'université d'Orsay.
- site naturel inscrit de la vallée de Chevreuse : La partie ouest du projet, située sur la commune d'Orsay est également classée en site naturel inscrit. La superficie concernée représente environ le quart du secteur d'étude. Le projet prévoit, sur ce secteur de densifier les zones déjà urbanisées et de s'étendre essentiellement sur les terres agricoles.

La pointe Sud-Ouest du périmètre projeté de ZAC est comprise dans le périmètre de protection de l'Eglise Saint-Rémi à Gif-sur-Yvette qui est inscrite au titre des monuments historiques. Le projet n'est pas visible depuis l'Eglise, ni l'Eglise depuis le périmètre prévisionnel de ZAC.

Mesures d'évitement et de réduction

Une attention particulière sera portée à l'insertion paysagère et architecturale du projet afin de respecter le caractère patrimonial des sites inscrits et classés sur lesquels le projet est implanté.

Mesures compensatoires

Il est prévu une compensation des boisements défrichés à hauteur de 5 fois la surface détruite.

B- Archéologie

Effets

Une partie de l'extension urbaine de Moulon s'effectue sur des sites archéologiques. Ces sites sont bien identifiés grâce à une étroite collaboration entre l'INRAP (Institut National de Recherches Archéologiques Préventives) et l'EPPS.

Le site archéologique de la Villa Gallo-romaine de Moulon sera intégré au projet et donc conservé comme élément du patrimoine. Ceci aura un effet valorisant pour le site.

Mesures d'évitement et de réduction

Le travail de collaboration effectué en amont entre EPPS et INRAP a permis de localiser les principaux sites archéologiques. En effet, les deux établissements ont signé en 2011 un accord cadre de partenariat organisant leur coopération¹.

La collaboration entre l'EPPS et l'INRAP poursuit un triple objectif :

- mettre à la disposition de l'EPPS la connaissance archéologique acquise par l'INRAP afin notamment de lui permettre d'en tenir compte dans son projet stratégique d'urbanisme et dans ses programmes opérationnels ;
- poser les fondements d'un partenariat pour la réalisation des diagnostics et des fouilles ;
- valoriser auprès d'un large public les résultats des opérations conduites par l'INRAP.

Cette volonté de mieux mettre en relation les données archéologiques et les projets d'aménagement est emblématique d'une nouvelle conception de l'archéologie, vécue moins comme une contrainte que comme une source de connaissance indispensable pour appréhender les territoires et concevoir des projets d'aménagement qui font sens. Cet accord-cadre illustre à cet égard la volonté de l'EPPS d'intégrer l'archéologie au cœur de sa démarche de développement durable.

Un dispositif de communication, de médiation et de valorisation pourra être développé par l'INRAP et l'EPPS pour la bonne information des riverains sur les fouilles et leurs enjeux.

¹ INRAP, Communiqué de presse du 18 novembre 2011, *Paris-Saclay* » et l'INRAP scellent



4.6. Principes de gestion de l'eau²

Dans le cadre de l'OIN Paris-Saclay, une étude globale de gestion des eaux (EGGE) a été demandée par l'EPPS afin de disposer d'un outil de gestion cohérent à l'échelle de son projet. Un ensemble de principes à l'échelle du plateau de Saclay ont été sortis de cette étude. C'est sur cette base qu'a été élaboré ensuite un schéma directeur des réseaux humides pour le quartier de Moulon.

La prise en compte des contraintes et potentialités du site conduisent à identifier un certain nombre d'enjeux pour lesquels l'EGGE et schéma directeur des réseaux humides réalisé par ARTELIA propose des principes de gestion et des moyens à engager. Les enjeux liés à l'eau sur le quartier de Moulon, se déclinent suivant plusieurs thématiques les thématiques exposées dans la figure ci-dessous.

Figure 42 : Principes de gestion de l'eau issus de l'EGGE [MSTKA, 2011]

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|--|--|
|  |  |  |  |  |
| Eaux pluviales | Assainissement | Eau potable et gestion de la ressource | Patrimoine naturel et historique | Eau et agriculture |
| ENJEUX | ENJEUX | ENJEUX | ENJEUX | ENJEUX |
| <ul style="list-style-type: none"> • Système hydraulique complexe • Risque d'inondation en vallées • Usages multiples sur le plateau | <ul style="list-style-type: none"> • Anticiper une gestion performante des eaux usées • Identifier les possibilités de traitement local | <ul style="list-style-type: none"> • Anticiper l'évolution des différents usages de l'eau • Identifier les volumes et les ressources à mobiliser | <ul style="list-style-type: none"> • Importance de la biodiversité sur le plateau de Saclay • Valeur écologique des milieux et des habitats | <ul style="list-style-type: none"> • Maintenir la dynamique agricole du plateau de Saclay • Assurer la cohérence avec la protection des milieux aquatiques et le développement de la ville |
| OBJECTIFS | OBJECTIFS | OBJECTIFS | OBJECTIFS | OBJECTIFS |
| <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Gérer les eaux pluviales sur le plateau et réduire le risque d'inondation dans les vallées 1.2 Privilégier la gestion aux différentes échelles 1.3 À l'échelle du plateau, mettre en place une gestion dynamique, coordonnée et solidaire des écoulements 1.4 À l'échelle des quartiers, mettre en place une gestion de l'eau compatible avec les règles existantes 1.5 À l'échelle des parcelles, limiter au maximum le ruissellement 1.6 Assainir efficacement les eaux pluviales 1.7 Faciliter la réutilisation des eaux pluviales | <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Utiliser au mieux les opportunités de traitement local 2.2 Concevoir une ou plusieurs « solutions exemplaires » 2.3 Mettre en place des indicateurs de suivi des performances | <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Planifier l'approvisionnement en eau potable dans la durée 3.2 Diminuer la sollicitation des ressources en eau potable 3.3 Permettre le maintien des usages de l'eau sur le plateau | <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Mettre en place la trame verte et bleue du Plateau de Saclay 4.2 Préserver et mettre en valeur les milieux aquatiques et les zones humides 4.3 Mettre le projet d'aménagement à la hauteur des ambitions écologiques | <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Prendre en compte et anticiper les usages agricoles de l'eau 5.2 S'engager vers une agriculture à plus haute valeur environnementale |

² Source :

- Schéma Directeur des réseaux humides, ARTELIA Eau & Environnement, 2012
- Etude Globale de Gestion des Eaux, ARTELIA Eau & Environnement, 2011

La gouvernance

Le territoire dans lequel s'inscrit le projet Paris-Saclay est très complexe du point de vue de la gestion de l'eau. Le plateau de Saclay est en effet à cheval sur plusieurs bassins-versants naturels (Bièvre, Yvette, Mauldre) qui ont chacun des structures de gouvernance et des réglementations différentes ; il accueille un système hydraulique complexe de rigoles et d'étangs mis en place au XVIIIe siècle pour l'alimentation en eau du Château de Versailles. Vu l'importance des aménagements prévus dans le projet Paris-Saclay, il a paru indispensable de fédérer le territoire autour de principes communs de gestion de l'eau.

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'EGGE, étude lancée à l'initiative du Préfet de Région dont la réalisation a été confiée à l'EPPS. Elle a permis d'arrêter une stratégie globale de gestion de l'eau et de définir les règles qui s'appliqueront aux aménagements sur le plateau. Elle aborde l'ensemble des thématiques liées à l'eau : la gestion des eaux pluviales, l'assainissement, la gestion quantitative de la ressource, la préservation des milieux aquatiques. En matière de gouvernance, les enjeux inventoriés et les solutions envisagées sont les suivants :

Les eaux pluviales

Les principes de gestion des eaux pluviales issus de l'EGGE sont traités dans la partie 2.4.A-Eaux superficielles.



Besoins en eau potable

Effets

L'arrivée de nouveaux occupants induira une augmentation de la consommation d'eau potable.

Mesures de réduction

Préserver la ressource en eau passe par la maîtrise des consommations au sein des différents bâtiments et l'emploi systématique de technologie hydro-économique. Les postes d'arrosage des espaces verts et de nettoyage des sols, fortement consommateurs, doivent également faire l'objet d'une attention soutenue.

L'usage de l'eau pluviale en lieu et place de l'eau potable sera également développé, en phase avec le syndicat de gestion des eaux: arrosage et nettoyage des espaces publics ...

Des prescriptions sont faites dans ce sens au sein des fiches de lot pour les parcelles privatives (systèmes économes en eau, comptage visible des consommations, réservoirs de stockage...).

Des prescriptions et objectifs ciblés figureront dans les programmes des projets de bâtiment dans le cadre de la démarche HQE (cible 5).

Evaluation de la consommation d'eau potable

L'évaluation des besoins en eau potable des bâtiments est en moyenne de :

- 100 l/jour par élève, stagiaire, incluant la restauration du midi.
- 100 l/jour par employés, chercheurs incluant la restauration du midi.
- 120 l/jour par résident pour les logements étudiants et familles.

Au regard de la programmation du projet, on peut évaluer les consommations futures du quartier.

Figure 43 : Consommation existante et future en eau potable [ARTELIA, 2012]

| | Effectifs | | Consommation (L/jour) | | Total |
|-----------|-----------|--------|-----------------------|-----------|------------------|
| | Existant | Futur | Existant | Futur | |
| Logements | 1 000 | 4 600 | 120 000 | 552 000 | 672 000 |
| Salariés | 3 500 | 10 000 | 350 000 | 1 000 000 | 1 350 000 |
| Etudiants | 5 000 | 10 000 | 500 000 | 1 000 000 | 1 500 000 |
| | | | | | 3 522 000 |

Eau potable

Les enjeux en matière d'eau potable et de gestion de la ressource sont les suivants :

- Planifier les approvisionnements en eau potable dans la durée.
- Diminuer les sollicitations des ressources en eau potable
- Privilégier des espèces végétales peu consommatrices en eau

- Préserver autant que possible la ressource en eau potable pour les besoins des populations.

- Prévoir les installations nécessaires au stockage, traitement et recyclage des eaux pluviales (à l'échelle des îlots et du quartier) pour préserver la ressource en eau.

Schéma directeur du réseau d'eau potable

Pour estimer les débits moyens correspondant aux besoins en eau potable, les valeurs suivantes par usage ont été considérées (ratio exprimé en litre/m² de SHON/jour et défense incendie basée sur le fonctionnement simultané de 4 poteaux incendie) :

| établissements d'enseignement et de recherche | activités économiques et tertiaires services, commerces | équipements publics (restaurant universitaire ou équivalent) | équipements publics (installation sportive, écoles ou équivalent) | hotel (hypothèses: 280 l/chambre) | logements étudiants (hypothèses: 35 m ² /logt et 150 l/logt) | logements familiaux (hypothèses: 80 m ² /logt et 500 l/logt) |
|---|---|--|---|-----------------------------------|---|---|
| Qmoy (l/jour) | Qmoy (l/jour) | Qmoy (l/jour) | Qmoy (l/jour) | Qmoy (l/jour) | Qmoy (l/jour) | Qmoy (l/jour) |
| 2.3 l/m ² /jour | 3.3 l/m ² /jour | 2.6 l/m ² /jour | 3.0 l/m ² /jour | 8.0 l/m ² /jour | 5.0 l/m ² /jour | 6.3 l/m ² /jour |

Tableau 6 : Estimation du fonctionnement actuel

| EXISTANT | SHON | total (l/jour) | débit moyen | débit pointe |
|----------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| EXUTOIRE 1 | 103 675 m ² | 238 453 l/jour | 2.8 l/s | 7.6 l/s |
| EXUTOIRE 1 bis | 193 919 m ² | 548 723 l/jour | 6.4 l/s | 19.0 l/s |
| EXUTOIRE 2 | 21 776 m ² | 71 861 l/jour | 0.8 l/s | 2.3 l/s |
| EXUTOIRE 3 | 10 539 m ² | 62 518 l/jour | 0.7 l/s | 3.1 l/s |
| EXUTOIRE 4 | 69 723 m ² | 163 324 l/jour | 1.9 l/s | 5.2 l/s |
| TOTAL | 399 632 m² | 1 084 878 l/jour | 12.6 l/s | 37.2 l/s |

y compris 4 poteaux incendie en simultanée (240 m³/h = 68 l/s) : **105.2 l/s**

Tableau 7 : Estimation du fonctionnement à l'état projet

| Horizon 2025 | SHON | total (l/jour) | débit moyen | débit pointe | estim EqH |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|---|-------------------|
| EXUTOIRE 1bis | 157 675 m ² | 397 653 l/jour | 4.6 l/s | 12.7 l/s | 2 651 EqH |
| EXUTOIRE 1 | 805 119 m ² | 2 908 933 l/jour | 33.7 l/s | 90.7 l/s | 19 393 EqH |
| EXUTOIRE 2 | 141 276 m ² | 409 361 l/jour | 4.7 l/s | 13.6 l/s | 2 729 EqH |
| EXUTOIRE 3 | 99 039 m ² | 291 518 l/jour | 3.4 l/s | 10.4 l/s | 1 943 EqH |
| EXUTOIRE 4 | 91 723 m ² | 222 024 l/jour | 2.6 l/s | 7.4 l/s | 1 480 EqH |
| TOTAL exist + projet | 1 294 832 m² | 4 229 488 l/jour | 49.0 l/s | 134.7 l/s | 28 197 EqH |
| | | | | y compris 4 poteaux incendie en simultanée (240 m ³ /h = 68 l/s) : | 202.7 l/s |

En matière d'eau potable, en première approche la stratégie proposée est de mailler le réseau sur les différents réseaux existants en périphérie du quartier (DN400 et DN300) afin de répartir les points d'alimentation et la desserte en eau potable du quartier entre chacun de ces points.



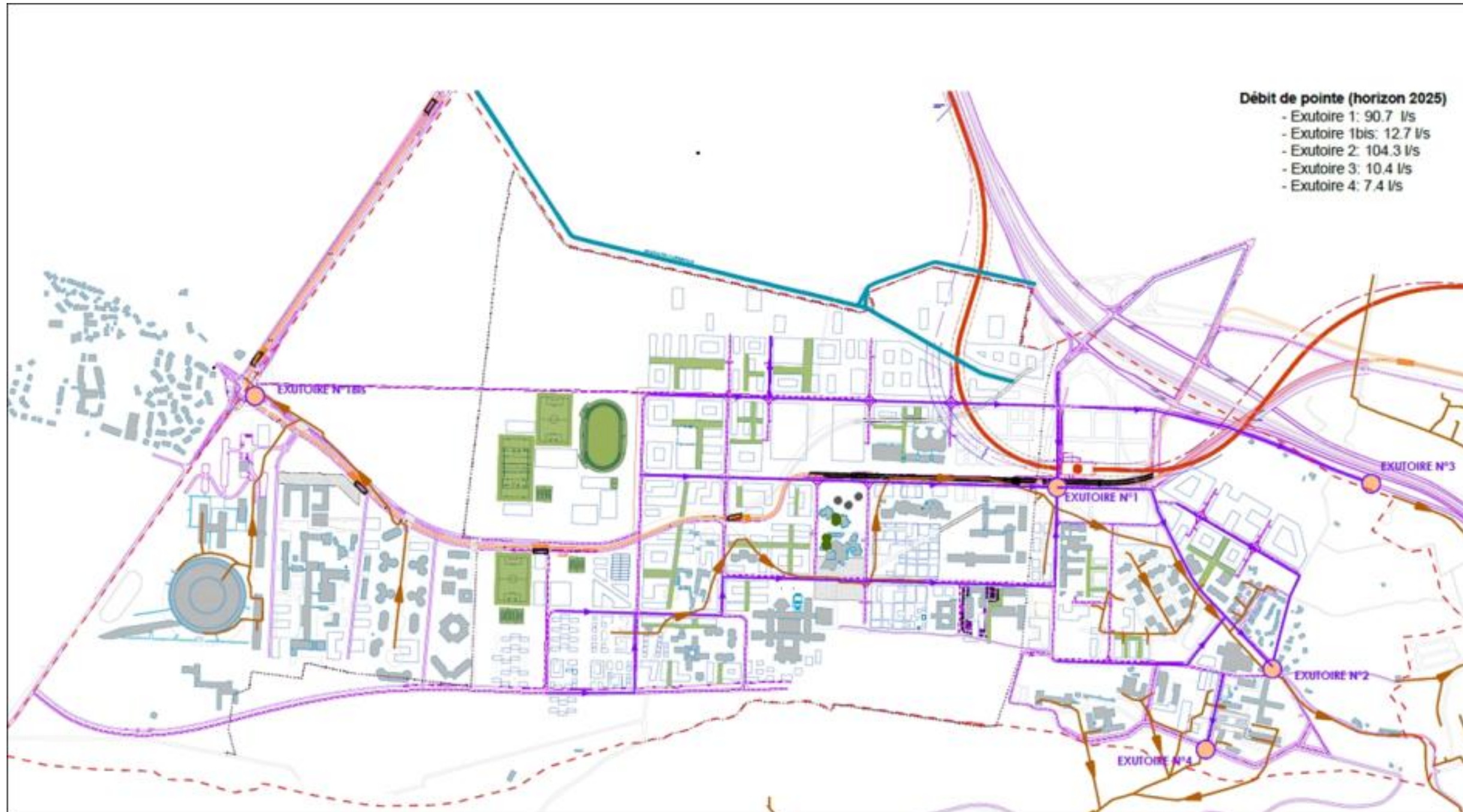
Figure 44 : Carte du Schéma directeur du réseau eau potable [ARTELIA, 2012]





L'assainissement (épuration)

Figure 45 : Schéma de principe du réseau EU à l'état projet [ARTELIA, 2013]





Cinq exutoires des eaux usées ont été identifiés selon les scénarios retenus :

- L'exutoire n°1bis à l'ouest vers le réseau EU de Saint-Aubin (qui reprend les apports du secteur Orme),
- L'exutoire n°1 à l'est vers le réseau EU de la rue de Noetzlin (qui rejoint ensuite le réseau du Chemin du Bois des Rames),
- L'exutoire n°2 à l'est vers le réseau EU du Chemin du Bois des Rames,
- L'exutoire n°3 à l'est vers le réseau EU de la rue de Versailles,
- L'exutoire n°4 au sud-est vers le réseau EU de l'université.

Pour estimer les débits moyens correspondant aux rejets d'eaux usées, les valeurs suivantes par usage ont été considérées :

| établissements d'enseignement et de recherche | activités économiques et tertiaires services, commerces | équipements publics (restaurant universitaire ou équivalent) | équipements publics (installation sportive, écoles ou équivalent) | hotel (hypothèses: 280 l/chambre) | logements étudiants (hypothèses: 35 m ² /logt et 150 l/logt) | logements familiaux (hypothèses: 80 m ² /logt et 500 l/logt) |
|---|---|--|---|---|---|---|
| Qmoy (l/jour) 2.3 l/m ² /jour | Qmoy (l/jour) 3.3 l/m ² /jour | Qmoy (l/jour) 2.6 l/m ² /jour | Qmoy (l/jour) 3.0 l/m ² /jour | Qmoy (l/jour) 8.0 l/m ² /jour | Qmoy (l/jour) 5.0 l/m ² /jour | Qmoy (l/jour) 6.3 l/m ² /jour |

Les débits estimés au regard de la programmation du projet sont présentés ci-dessous. L'estimation du nombre d'équivalent habitant est faite sur une base : l'équivalent habitant = 150 l/jour.

Tableau 8 : Estimation du fonctionnement actuel

| EXISTANT | SHON | total (l/jour) | débit moyen | débit pointe | estim EqH |
|----------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| EXUTOIRE 1 | 103 675 m ² | 238 453 l/jour | 2.8 l/s | 7.6 l/s | 1 590 EqH |
| EXUTOIRE 1 bis | 193 919 m ² | 548 723 l/jour | 6.4 l/s | 19.0 l/s | 3 658 EqH |
| EXUTOIRE 2 | 21 776 m ² | 71 861 l/jour | 0.8 l/s | 2.3 l/s | 479 EqH |
| EXUTOIRE 3 | 10 539 m ² | 62 518 l/jour | 0.7 l/s | 3.1 l/s | 417 EqH |
| EXUTOIRE 4 | 69 723 m ² | 163 324 l/jour | 1.9 l/s | 5.2 l/s | 1 089 EqH |
| TOTAL | 399 632 m² | 1 084 878 l/jour | 12.6 l/s | 37.2 l/s | 7 233 EqH |

Tableau 9 : Estimation du fonctionnement à l'état projet

| Horizon 2025 | SHON | total (l/jour) | débit moyen | débit pointe | estim EqH |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| EXUTOIRE 1bis | 157 675 m ² | 397 653 l/jour | 4.6 l/s | 12.7 l/s | 2 651 EqH |
| EXUTOIRE 1 | 805 119 m ² | 2 908 933 l/jour | 33.7 l/s | 90.7 l/s | 19 393 EqH |
| EXUTOIRE 2 | 141 276 m ² | 409 361 l/jour | 4.7 l/s | 13.6 l/s | 2 729 EqH |
| EXUTOIRE 3 | 99 039 m ² | 291 518 l/jour | 3.4 l/s | 10.4 l/s | 1 943 EqH |
| EXUTOIRE 4 | 91 723 m ² | 222 024 l/jour | 2.6 l/s | 7.4 l/s | 1 480 EqH |
| TOTAL exist + projet | 1 294 832 m² | 4 229 488 l/jour | 49.0 l/s | 134.7 l/s | 28 197 EqH |

Nota : l'exutoire 2 récupérera en plus les apports issus de l'exutoire 1, soit un total de 104,3 l/s en débit de pointe sur cet exutoire.

Sur la plupart des exutoires, les apports supplémentaires par rapport à la situation existante restent relativement modérés :

- Exutoire 1bis : + 5 l/s en débit de pointe par rapport à l'existant
- Exutoire 3 : + 7 l/s en débit de pointe par rapport à l'existant
- Exutoire 4 : + 2 l/s en débit de pointe par rapport à l'existant

En revanche, le débit supplémentaire sur l'exutoire 2 (récupérant également les EU de l'exutoire 1) est conséquent : + 83 l/s en débit de pointe par rapport à l'existant.

On sait déjà que les réseaux communaux d'Orsay existants dans ce secteur (Chemin du Bois des Rames et rue de Versailles) présentent des désordres, notamment des admissions d'eaux claires parasites dans les réseaux et qu'un programme de travaux devra être engagé pour les corriger (pour information : le schéma directeur des réseaux d'assainissement d'Orsay est en cours d'élaboration).

A l'occasion de la réhabilitation de ces réseaux, un redimensionnement des réseaux est à étudier, tout du moins pour le réseau du Chemin du Bois des Rames, de façon à s'assurer que les nouveaux réseaux disposent bien d'une capacité adaptée aux rejets du secteur Moulon à l'horizon 2025.

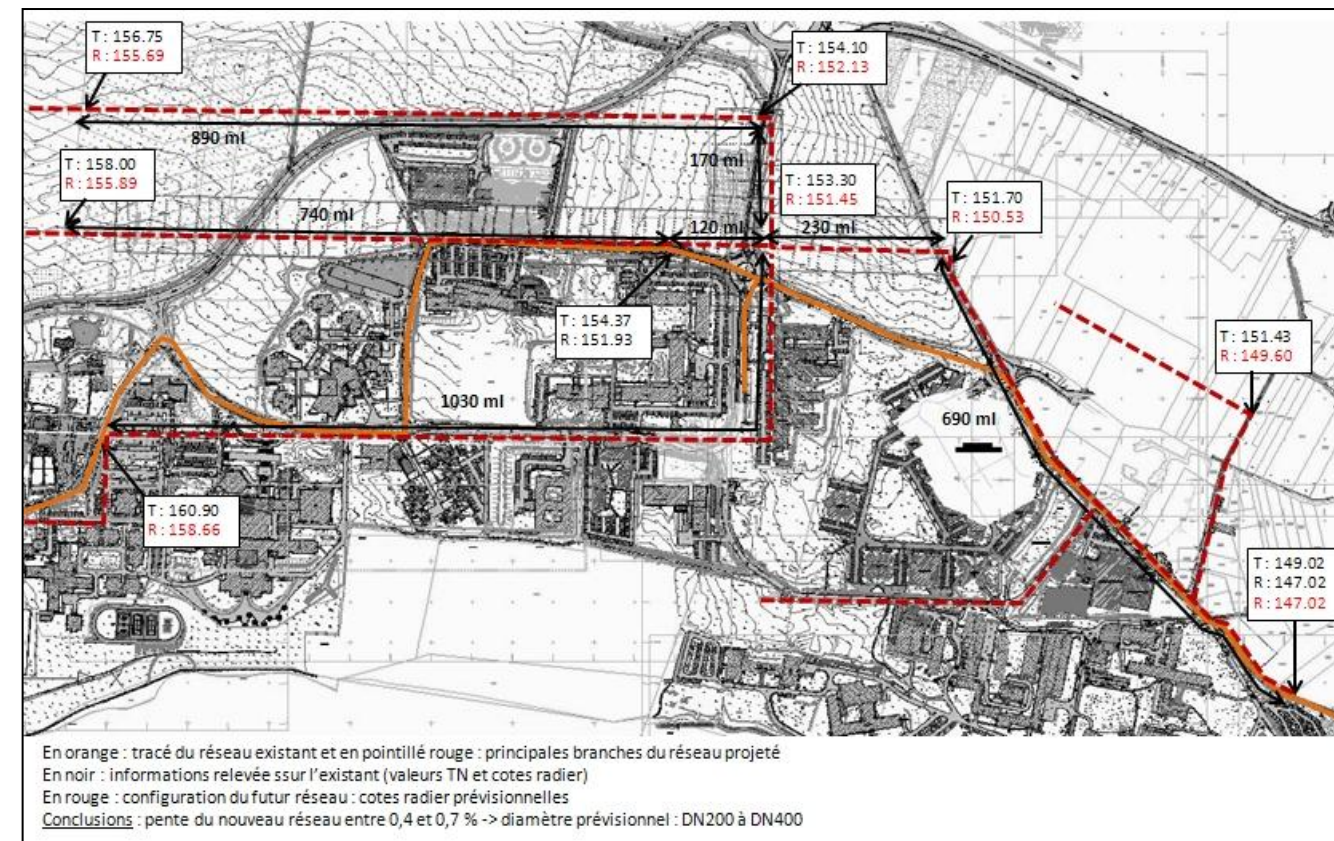
En termes de réseau EU projeté à l'intérieur du quartier, la figure suivante illustre les diamètres et caractéristiques générales de celui-ci :

Autres usages

Effets du projet

Les usages agricoles de l'eau seront fortement diminués du fait de la diminution des surfaces agricoles à l'état projet.

Figure 46 : principales caractéristiques du réseau EU projeté



5. Effets permanents du projet et mesures envisagées pour la mobilité

5.1. Description des hypothèses de trafic

L'évolution du trafic routier est évaluée à partir d'une modélisation réalisée par le Bureau d'études Tractebel Engineering, à l'échelle du programme soit l'aménagement du campus urbain.

Pour ce faire, un modèle de base correspondant à la situation actuelle et permettant de dresser un état initial du site, a été établi sur la base des éléments suivants :

- Réseau : DRIEA 2005 détaillé dans la zone de Saclay
- Demande : ajustée par de nombreux comptages réalisés entre 2008 et 2012 à partir de la demande par la DRIEA

Un modèle prospectif 2020+ a également été défini afin d'évaluer l'impact des projets du Sud du Plateau, sur le trafic routier, sur la base des éléments suivants :

- Réseau : DRIEA 2005 mis à jours avec les projets prévus pour 2020
- Demande : calculée par la DRIEA ajustée + Demande Projet EPPS

Figure 47 : Schéma des principes généraux du modèle trafic [TRITEL, 2012]

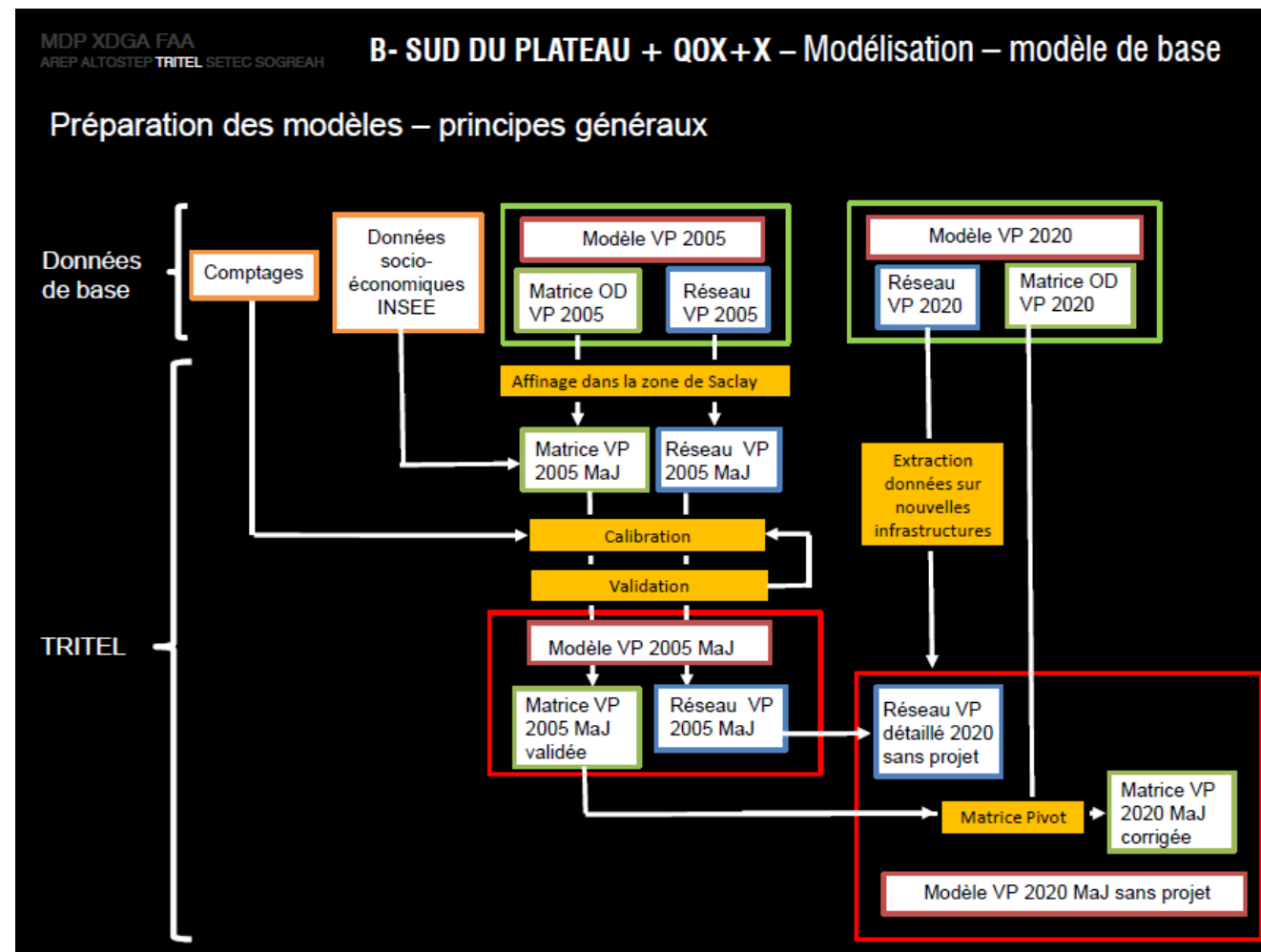
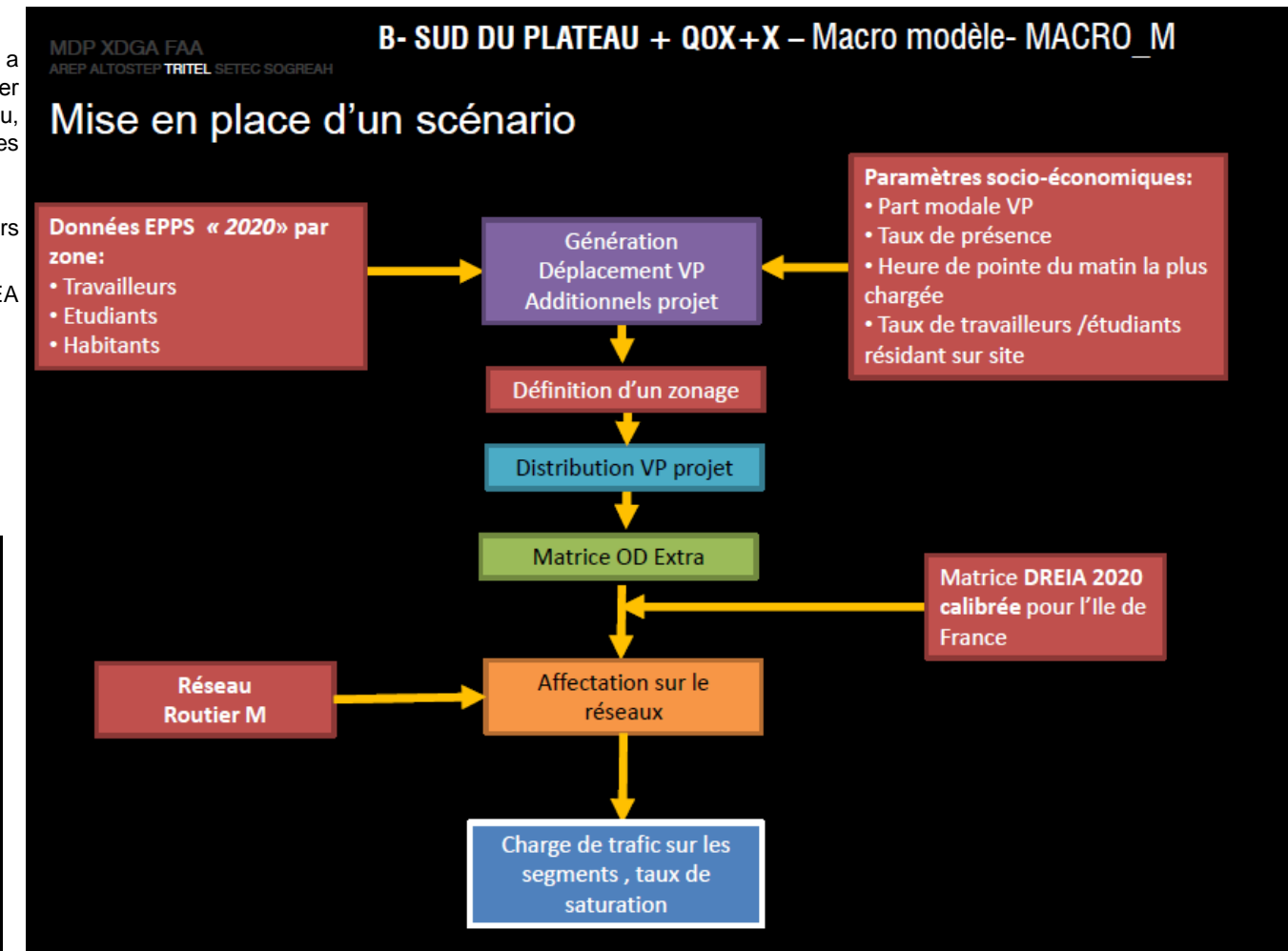


Figure 48 : Scénario de modélisation [TRITEL]



Projets routiers pris en compte

Les principaux projets routiers identifiés qui ont été intégrés dans les calculs de modélisation de trafic sont :

- L'aménagement de l'échangeur du Christ de Saclay (horizon 2018) et le doublement de la RD36 à l'ouest entre Chateaufort et Saclay,
- L'aménagement de l'échangeur de Corbeville (horizon 2020-2030 en lien avec l'arrivée du Grand Paris Express,
- Le Dédouement de la RD36 (horizon 2018). (3)

Ce modèle tient compte de l'arrivée sur le site d'étude des projets de transports connus à ce jour, à savoir le TCSP Christ de Saclay- Ecole Polytechnique et le Grand Paris Express et en conséquence, d'un certain report modal vers les transports en commun (voir détail ci-après).



Figure 49 : Hiérarchie du réseau viaire à l'état projet





5.2. Effets du projet sur le réseau routier et mesures envisagées

A- Reports modaux envisagés

Avant d'aborder les effets du projet sur le trafic et le réseau routier, il convient de détailler les hypothèses de report modal envisagées dans le cadre du projet, avant et après l'arrivée de la ligne 18 du Grand Paris Express. Ces études sont issues des études de trafic menées par le bureau d'études Tractebel Engineering (2012) et sont communes à l'échelle de l'aménagement de la frange sud du plateau de Saclay (ZAC du Quartier de l'Ecole Polytechnique).

Parts modales actuelles

Les parts modales actuelles sur le territoire de la CAPS sont les suivantes :

Figure 50 : Part modale des véhicules - Données INSEE RP2009 pour le motif travail (Tractebel Engineering 2012)

| Situation actuelle | CA Plateau de Saclay | CA Saint-Quentin en Yvelines | CA Europe Essonne | Ville de Massy | Champs sur Marne (dont cité Descartes) |
|--------------------|----------------------|------------------------------|-------------------|----------------|--|
| VP | 65% | 61% | 63% | 51% | 45% |
| TC | 25% | 30% | 28% | 39% | 47% |
| MàP | 6% | 6% | 6% | 7% | 6% |
| Autres | 4% | 3% | 3% | 3% | 2% |

On observe par ailleurs que pour le motif travail, spécifiquement à destination de Paris et de la petite couronne, la présence du RER B permet d'attendre des parts modales d'usage des transports en commun plus élevées.

A l'inverse, en raison de l'absence actuelle d'infrastructures de transport en commun structurantes sur le plateau de Saclay, la part modale de la voiture particulière (VP) pour l'accès au sud du plateau de Saclay (quartiers du Moulon, du CEA et de l'Ecole Polytechnique) pour le motif travail est de 80%.

Parts modales projetées à terme

A horizon de mise en service de la ligne 18 du Grand Paris Express, mais aussi du TCSP Massy – Saclay – St-Quentin et d'une politique forte en matière de mobilités alternatives (rationalisation des stationnements, développement du réseau bus, des modes doux et des mobilités partagées), la situation de la mobilité sur le plateau de Saclay va se rapprocher de celles de zones mieux desservies de l'Ile-de-France, comme par exemple Champs sur Marne et la Cité Descartes.

L'hypothèse prise dans les modélisations de trafic à horizon 2020+ pour la part modale du motif travail est présentée sur la figure suivante.

Figure 51 : Part modale des véhicules particuliers à terme, une fois mis en place le Grand Paris Express – Phase 2 [TRITEL, 2012]

| | Etudiant | Doctorant | Chercheur | Travailleur | Familles Logements | Etudiants logement |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|
| Part modale VP | 22% | 48% | 48% | 48% | 45% | 22% |
| Taux occupation voiture | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.2 |

(*) Parts modales pour l'accès au plateau en heure de pointe pour les programmes supplémentaires

Cette hypothèse ne s'applique qu'aux nouveaux programmes construits dans le cadre de la ZAC (840 000m²). Elle part du postulat que l'amélioration considérable de l'accessibilité en transport en commun apportée par le métro et l'ensemble des modes alternatifs, à proximité immédiate des nouveaux programmes construits, permettra d'attendre une part modale de la voiture particulière de l'ordre de 50% pour ces usagers.

Pour les programmes existants dans la vallée et sur le plateau du Moulon (Supélec, Soleil, etc.), l'hypothèse conservée dans les modélisations de trafic à horizon 2020+ est l'évolution tendancielle des parts modales à l'échelle régionale telle que calculée par la DRIEA.

Parts modales projetées après une première phase d'aménagement (2015 - 2018)

Pour permettre le bon dimensionnement des infrastructures routières à créer dans le cadre d'une première phase d'aménagement (2015-2018), un modèle de trafic supplémentaire est en cours de réalisation. Il intègre une première phase de programmation, un réseau viaire partiel et des hypothèses de parts modales intermédiaires, se basant sur les premiers projets d'amélioration de l'accessibilité (TCSP Massy – CEA, montée en puissance du réseau MobiCAPS).



Figure 52 : Saturation en heure de pointe du matin – état initial [TRACTEBEL, 2013]



Figure 53 : Saturation en heure de pointe du matin – état projet [TRACTEBEL, 2013]



Le taux de saturation est le rapport direct entre le volume de trafic (uvp/h) et la capacité théorique modélisée. Ces capacités théoriques sont établies suivant certains critères (gabarit, vitesse maximale mais aussi statut de la voirie). Elles permettent aussi de guider les choix des véhicules vers telle ou telle voirie structurante afin de modéliser au mieux les comportements actuels des automobilistes et leur choix d'itinéraire. Ces cartes indiquent uniquement des risques de congestion sur les axes sans indiquer réellement les lieux de formation de files. En effet, en cas de trafic proche de la saturation, l'écoulement des flux est instable et c'est un incident ou un point du réseau capacitaire ou bloquant (goulot/carrefour) qui déclenchera les embouteillages. Toutefois, le taux de saturation restent un indicateur de risque de congestion même si certaines voiries indiquées comme saturées ne le seront pas forcément en réalité (ou pas au même endroit). En vert le risque de congestion est très faible, le trafic est fluide, en orange, il existe un risque de ralentissement, en rouge clair, il existe un risque important de ralentissement. Le rouge foncé indique des ralentissements très importants.



B- Effets

Les objectifs du projet sont de fluidifier le trafic, de canaliser la présence de la voiture et de préserver le cœur de quartier. Un système de boucle de circulation et des voies internes dédiées à la desserte des îlots permettent de fluidifier le trafic et d'apaiser les quartiers. Dans la mesure du possible, il a aussi été cherché à s'appuyer sur le réseau viaire existant. Les impacts recherchés par le projet sont donc positifs.

Trafic projeté à l'échelle du sud plateau à l'heure de pointe du matin

Au niveau des points durs actuels, on constate :

- Une augmentation des flux globale sur la RN118 dans les deux sens en heure de pointe du matin comme du soir, au-delà de sa capacité théorique, même si le flux existant est déjà très important. Le matin et le soir, la part du transit diminue, mais la valeur absolue augmente.
- Sur la RD36 : Le projet de mise à 2x2 voies depuis le Christ de Saclay jusqu'à Chateaufort (MOE CG91) a été modélisé. Ce projet crée un « appel d'air » sur les flux de transit. Ceci est bénéfique pour la route du golf mais a aussi des conséquences négatives sur la saturation de la RN118. La solution locale modélisée sur le Christ de Saclay permet une amélioration du dispositif d'échanges mais une optimisation du projet est en cours d'étude par l'EPPS, en partenariat avec le CG91. Sur la partie Est, au nord du quartier de l'Ecole Polytechnique, les flux attendus dépassent sa capacité théorique dans certains sens entre le carrefour de la Vauve et le carrefour de la Croix de Villebois. Une étude de faisabilité est en cours pour déterminer les solutions de réaménagement à apporter.
- L'échangeur de Corbeville (RN118 / RD128) permet d'alléger la portion Est de la RD36 mais augmente la charge sur la RN118 entre le Christ de Saclay et l'échangeur de Corbeville.
- Sur la RD128 : Le barreau réaménagé à proximité des cœurs de quartiers à l'Ouest comme à l'Est de la RN118 a une réelle utilité pour limiter les flux dans les quartiers et assurer le transit avec l'échangeur de Corbeville réaménagé.
- Sur la RD306 : La saturation de la RD306 au niveau de la montée de Belle Image en fait de fait un axe peu attractif (faible vitesse, etc.).

Le réaménagement du rond-point de Saint-Aubin en carrefour à feux (2015) permet d'apporter une première réponse au problème de conflit de priorité observé aujourd'hui sur le rond-point. Son dimensionnement par rapport au flux à terme fera l'objet d'une attention particulière (étude de trafic spécifique en cours).

La route de la lisière remplit de son rôle de desserte complémentaire de la ZAC Moulon depuis la RD306 et déleste ainsi partiellement le carrefour de Saint-Aubin. Toutefois, dans la configuration proposée (sens unique), ce rôle est principalement rempli à l'heure de pointe du matin (la plus contrainte).

- Au sein du quartier de l'Ecole Polytechnique, les voiries semblent bien dimensionnées et répondent aux besoins avec quelques saturations ponctuelles à solutionner localement (régulation des feux, etc).
- Au sein du quartier du Moulon, les voiries semblent bien dimensionnées. Toutefois, une attention particulière devra être portée à la capacité de la RD128 déviée et à la capacité des carrefours sur cet axe.

Après modélisation du projet en 2020, on constate qu'à l'échelle du quartier, les flux sont concentrés sur le réseau structurant, à savoir la RD128 et la partie Nord de la boucle qui supportent entre 1000 et 1300 véh/h, deux sens confondus. La RD 128 supportera majoritairement un flux de desserte puisque 2/3 du trafic de la RD128 desservira le Moulon et Orme. Un flux de transit est présent mais modeste puisque le tiers restant du trafic de la RD128 transite vers la RN118, la route de Versailles et le quartier Polytechnique.

La Route de la lisière remplit le rôle de desserte locale du quartier et compte moins de 500 veh/h à l'heure de pointe du matin. C'est certes un trafic faible, mais qui déleste néanmoins la charge supportée par le carrefour de Saint-Aubin.

La rue Noetzlin prolongée supporte entre 400 et 700 veh/h, et les voiries en cœur de quartier moins de 400 veh/h en heure de pointe, ce qui confirme leur caractère apaisé.

La RD306 remplit, elle, une fonction de transit.

On note également une part significative des flux à destination du CEA et à destination d'un possible parking-relais de la gare de la Ligne 18 du Grand Paris Express CEA-Saclay.

Figure 54 : Saturation en heure de pointe du soir – état initial [TRITEL, 2013]



Figure 55 : Saturation en heure de pointe du soir – état projet [TRITEL, 2013]



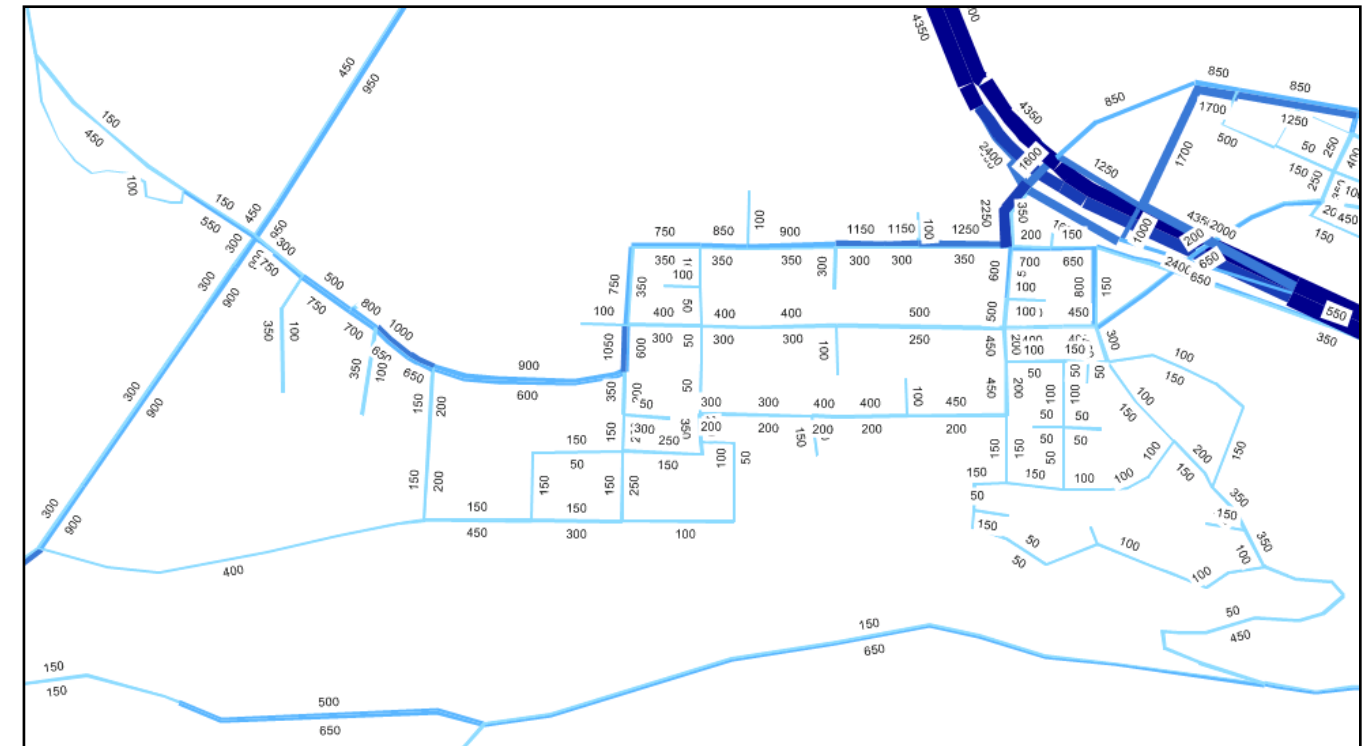
Trafic projeté à l'échelle du sud plateau à l'heure de pointe du soir

La route de la lisière permet une bonne desserte de la ZAC prévisionnelle du quartier de Moulon. Toutefois, les flux empruntant cette voirie à l'état projet restent très faibles : 400 uvp/h (unité de véhicule particulier par heure) en HPM

Cette faiblesse des flux s'explique par :

- la saturation de la RD306 (montée de Belle Image) qui est de ce fait un axe peu attractif (faible vitesse, etc)
- les restrictions d'usages du carrefour RD306/route de la lisière (limitation de l'accès aux flux en provenance de la vallée) aux flux « entrants » dans la ZAC).

Figure 56 : Charges de trafic à l'heure de pointe du matin [TRITEL, 2012]



Toutefois la route permet d'éviter un flux de « tourne à droite » depuis la vallée sur le carrefour de Saint-Aubin.

Le choix de ne pas prolonger la route de la lisière plus à l'est du périmètre prévisionnel de ZAC induit l'absence d'une voie de « contournement » au sud de Moulon. Ceci entraîne un légèrement plus important sur les rues Joliot-Curie et Noetziin.

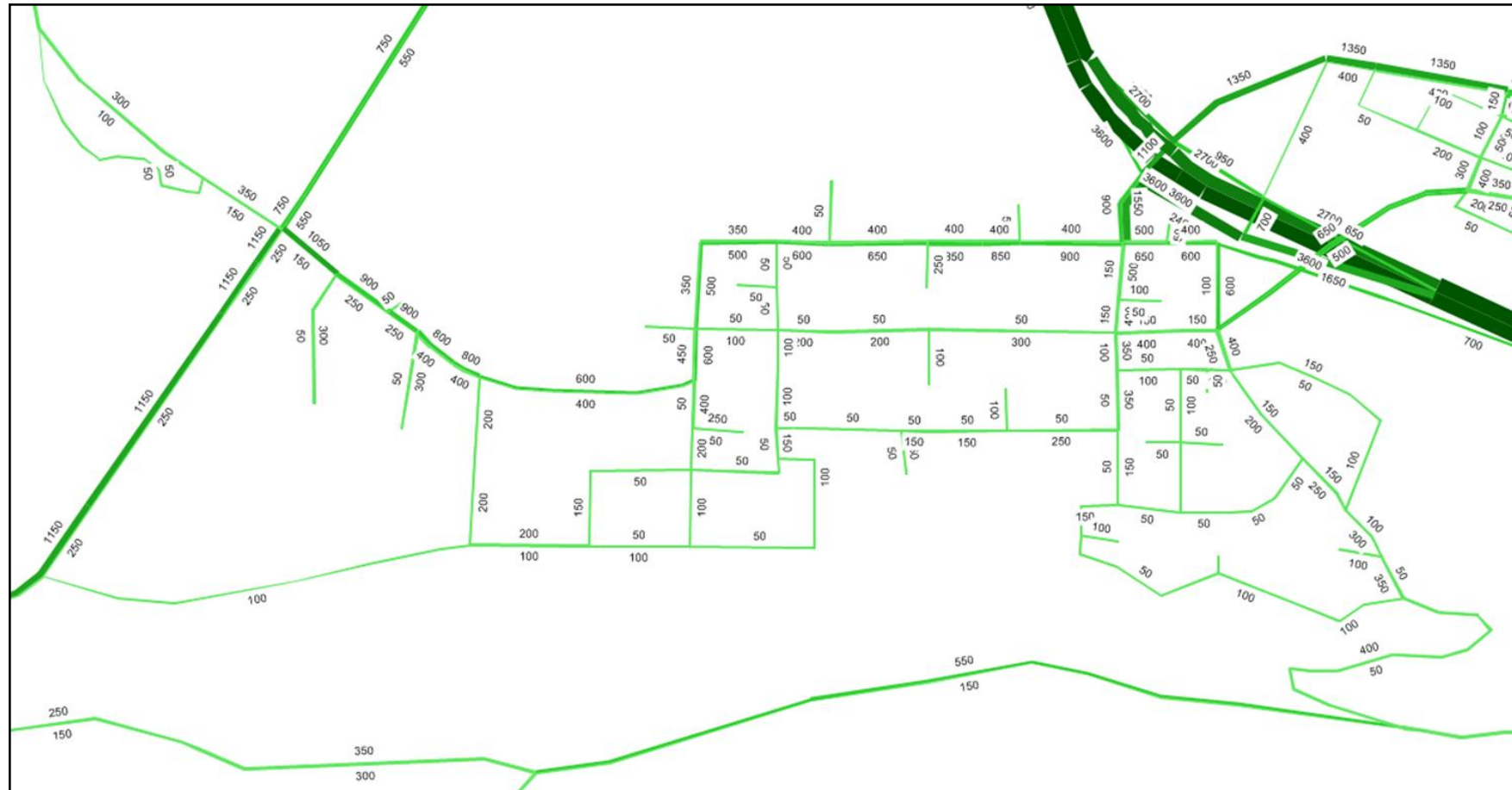
Au sein du quartier, la hiérarchie de voirie est bien respectée. L'axe est-ouest de l'espace majeur est principalement utilisé par des véhicules à destination. Il représente aussi dans une moindre mesure, une liaison interquartier reliant la ZAC polytechnique au centre du CEA.

Au sein de la ZAC les voiries semblent bien dimensionnées et répondent aux besoins à l'exception de :

- la RD128 « déviée » qui accueillera plus de 1400 uvp/h dans le sens ouest-est sur certaines sections. Pour y répondre, des aménagements de carrefours capacitaires seront réalisés sur cette voiries en 2x1 voies (voies de tourne à gauche et de tourne à droite, sur les carrefours importants, plusieurs voies tout droit, etc).
- le dimensionnement du carrefour de Saint Aubin qui fera l'objet d'une attention particulière (étude RD306).
- le carrefour reliant la RD128 déviée et la route de Versailles devra faire l'objet d'une attention particulière pour assurer son bon dimensionnement.



Figure 57 : Emergence liée au projet - heure de pointe du soir [TRITEL, 2012]



La carte ci-contre affiche la charge de trafic aux heures de pointes du soir (HPS) (en véh/heure)

La route de la lisière en HPS est peu pertinente en matière de desserte de la ZAC Moulon. Les flux empruntant cette voirie en 2020+ restent très faibles: 180 uvp/h en HPS

Cette faiblesse des flux s'explique par le fait qu'elle est à sens unique dans le sens entrant alors que la majorité des flux (à l'HPS) sont en sortie de la ZAC du Moulon..

La hiérarchie de voirie est bien respectée. L'axe est-ouest de l'espace public majeur est principalement utilisé par des véhicules à destination

Le carrefour reliant la RD128 déviée et la route de Versailles devra faire l'objet d'une attention particulière pour assurer son bon dimensionnement



C- Mesures

Mesures issues des modélisations de trafic

Les mesures issues de l'étude de la circulation sont présentées dans la carte ci-dessous.

Les mesures issues des études de circulation sont les suivantes :

- Réaménagement de la RD36 – MOA CG91:
 - Sur sa partie Ouest (Chateaufort – Saclay) : Mise à 2x2 voies et prolongement du TCSP jusqu'à Saint-Quentin-en-Yvelines.

Au niveau du Christ de Saclay et de l'échangeur N118 : réaménagement capacitaire du Christ de Saclay (étude d'un passage dénivelé) depuis les feux d'entrée du CEA et du bourg de Saclay, y compris les bretelles d'accès et de sorties de la RN118. Aménagement d'un pôle multimodal avec la ligne 18 Orly-Versailles du Grand Paris Express, le TCSP Massy-St-Quentin-en-Yvelines et un parking de rabattement.

- Sur sa partie Est : Etude de faisabilité en cours pour déterminer les solutions techniques à apporter pour résoudre les saturations observées (traitement des échangeurs, mises à 2x2 voies éventuelles sur certains tronçons).

- Réaménagement du rond-point de Saint-Aubin en un carrefour à feux capacitaire, permettant une fluidification du trafic routier et l'insertion optimale du site propre bus et des modes doux.

- Réaménagement de l'échangeur de Corbeville (N118-RD128) :

- Etant donné sa configuration, un réaménagement capacitaire de l'échangeur de Corbeville n'est pas possible en gardant uniquement l'ouvrage de franchissement existant sur la N118.
- Dans le cadre du prolongement du TCSP de l'Ecole polytechnique au Christ de Saclay, le STIF réalisera en 2015 un second ouvrage de franchissement de la N118 pour le passage du site propre et des circulations douces.

Figure 58 : Etudes et projets routiers sur le sud du plateau de Saclay

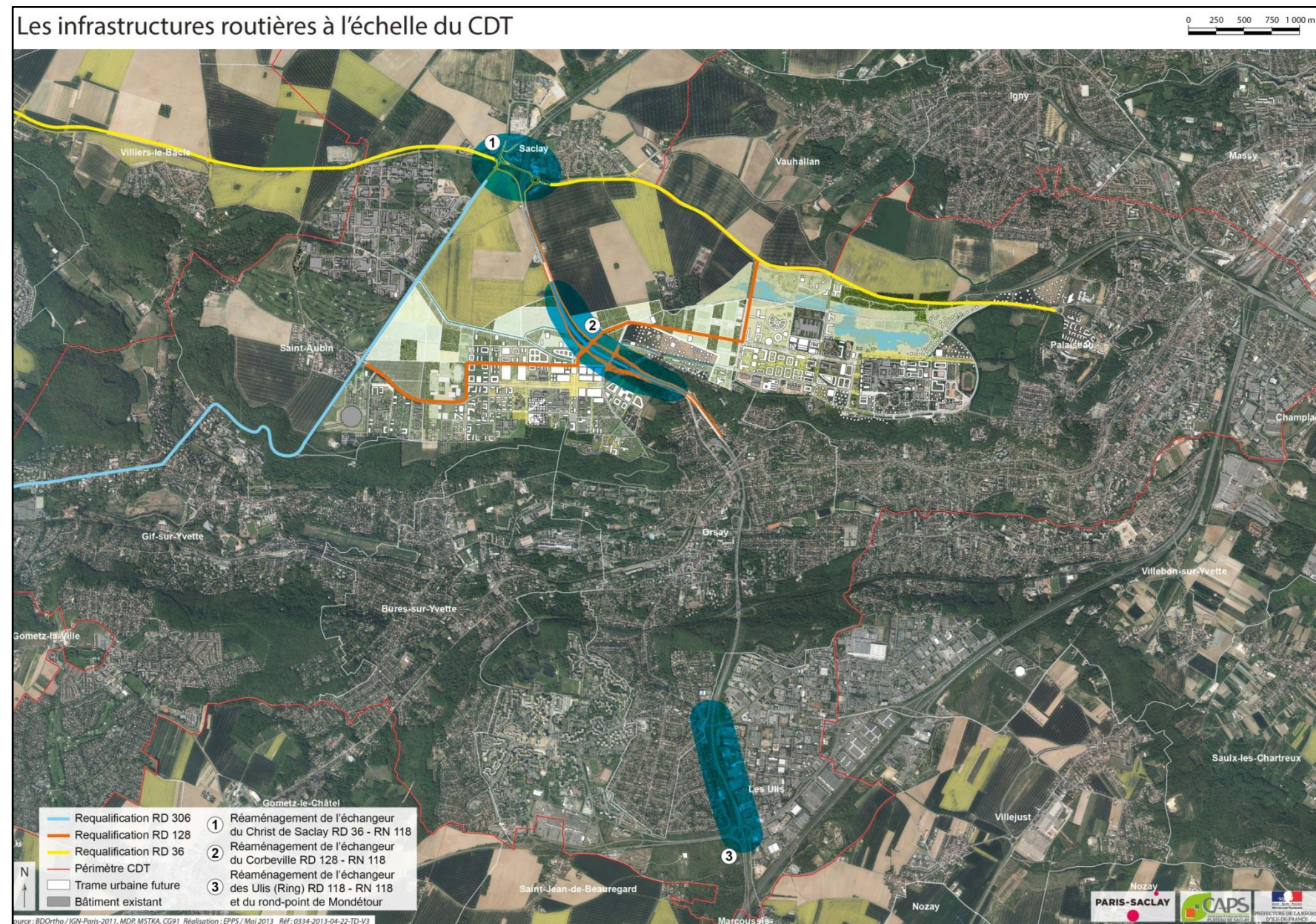
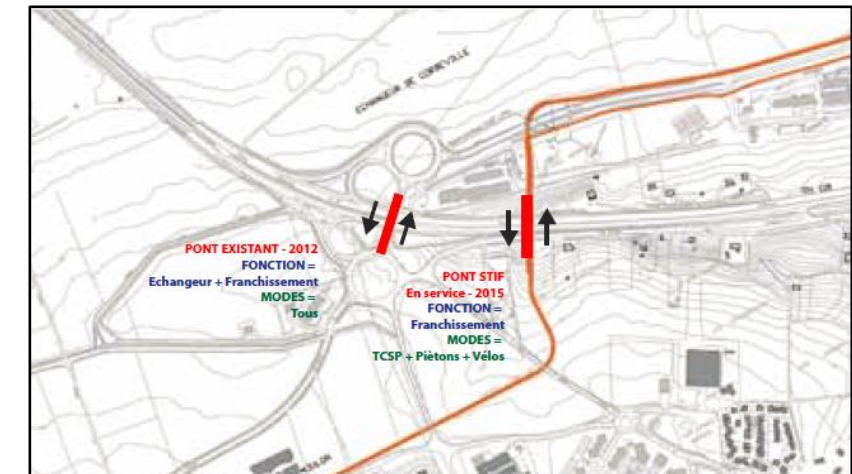


Figure 59 : Zoom sur le fonctionnement du dispositif en 2015



Puis dans le cadre de la mise en service du premier tronçon de la ligne 18 du Grand Paris Express entre Massy et le CEA Saclay à horizon 2023, un troisième ouvrage sera créé pour permettre le franchissement de la N118 par le TAL. C'est l'opportunité de réorganiser le dispositif global d'échange et de franchissement de la N118 pour l'ensemble des modes.

Ce troisième ouvrage de franchissement sera donc un ouvrage mutualisé accueillant le TAL automatique, ainsi que l'ensemble des autres modes de transport : le TCSP et les modes doux, basculé depuis l'ouvrage réalisé en 2015, ainsi qu'une voirie locale réalisant les liaisons interquartiers. Ceci permettra de réutiliser le pont réalisé en 2015 par le STIF pour le prolongement du TCSP et le pont actuel pour réaménager l'échangeur de Corbeville en un échangeur rectangulaire sur ces deux ouvrages mis en sens unique pour optimiser l'écoulement des flux. Les bretelles d'insertion seront réaménagées et mises en 2x2 voies pour augmenter leur capacité de stockage.

Les mesures proposées, en plus de répondre aux problématiques créées par le projet, tendent à résoudre des problèmes existants actuellement, en particulier la saturation au niveau du rond-point de Saint Aubin et les difficultés de circulation de l'échangeur de Corbeville.



Figure 60 : Conditions actuelles d'accès automobile

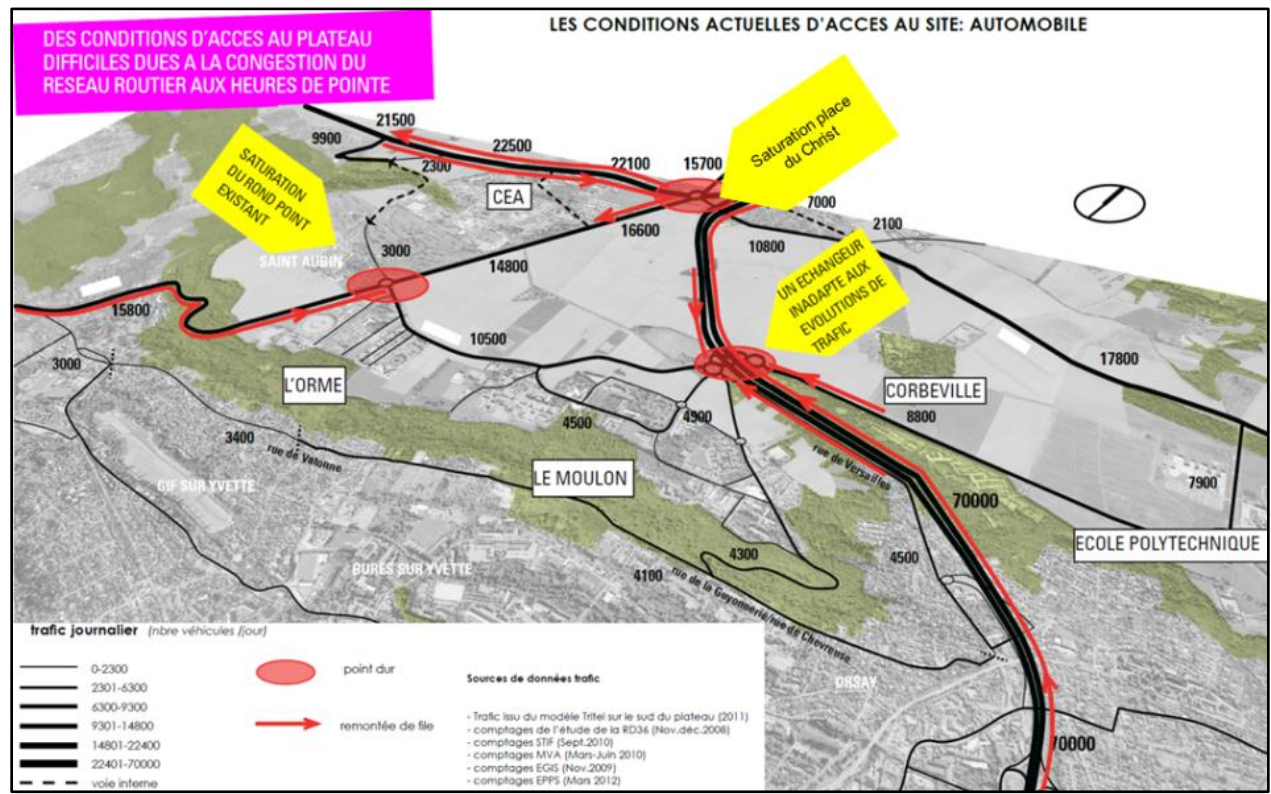
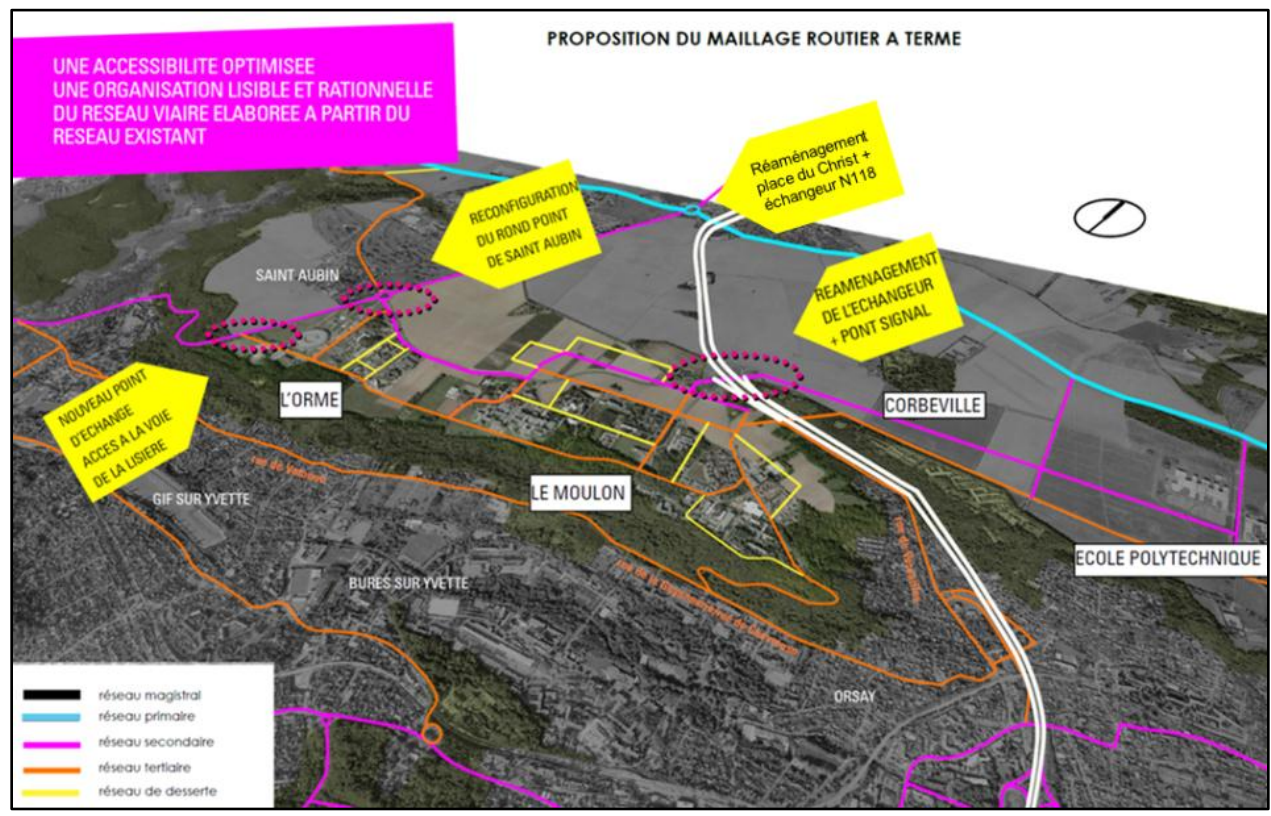


Figure 61 : Proposition de maillage routier



5.3. Stationnement

Effets

La création d'un véritable quartier mixte induit la création d'un grand nombre de places de stationnement comme indiqué par les ratios des PLU. Etant donné la temporalité du projet, il est nécessaire de ne pas surdimensionner les parkings à termes pour encourager le report modal vers le Grand Paris Express une fois celui-ci aménagé, d'où la nécessité d'un horizon intermédiaire avec une offre temporaire de stationnement.

Mesures d'évitement et de réduction

Afin de limiter l'impact des places de stationnement à la fois sur la consommation d'espace, mais aussi sur le paysage urbain et la densité, le campus mutualisera les places au maximum, les places privatives pouvant être utilisées par plusieurs entreprises, voire servir également aux habitants, chalandes...

Les grandes nappes de parking existantes seront supprimées et recomposées au sein du tissu urbanisé, par petites poches ou sous forme de prairies servant de stationnement.

Le reste des places pourra être réalisé en silo et en sous-sol sous les bâtiments afin d'éviter au maximum les espaces extérieurs sur dalle. Le parking silo présente l'avantage de pouvoir évoluer facilement et d'éviter les mouvements de sols importants ainsi que les surcoûts engendrés par les ouvrages souterrains. Il peut participer à la vie urbaine pour peu que l'on aménage des commerces, services ou équipements en rez-de-chaussée. Une fois l'arrivée effective du Grand Paris Express, leur conversion à un autre usage pourra être envisagée.

A terme, il pourra être envisagé de créer un parking de rabattement au niveau de la gare du Grand Paris Express. Les besoins de rabattement restent à étudier avec le STIF (autorité compétente pour les parkings relais) et la SGP (Société du Grand Paris, maître d'ouvrage du Grand Paris Express) afin d'anticiper les facteurs endogènes mais également exogènes, à l'échelle du sud plateau.

Afin d'inciter au report modal, le développement de voies cyclables et piétonnes, l'arrivée du transport automatique Grand Paris Express ainsi que la reconfiguration du réseau de bus, ont été étudiées dans le but d'être un réel système attractif. Il est effectivement prévu que le Grand Paris Express ait un effet conséquent sur les parts modales.



5.4. Les transports en commun

Effets

L'urbanisation du site entraînera une demande supplémentaire en matière de transports en commun mais aussi une nouvelle opportunité de perfectionnement de l'offre à l'échelle du territoire Paris-Saclay.

Figure 62 : Rabattement à pied vers les stations de transports collectifs et structurants à l'horizon projet

La densité du campus incitera à utiliser les transports en commun, en limitant les distances entre les bâtiments et les arrêts. L'arrivée du TCSP fait donc partie intégrante du projet urbain. Cette ligne est indispensable au bon fonctionnement du campus puisqu'elle assurera la desserte des quartiers ainsi qu'une bonne connexion entre les différentes polarités du campus et avec Massy. Le projet de TCSP reliera efficacement le campus aux pôles majeurs locaux, à savoir Massy et Saint-Quentin-en-Yvelines et leurs lignes de RER (respectivement RER B et RER C). La structure du quartier prend largement en compte le tracé de ce TCSP qui est mis en valeur et positionné systématiquement sur l'axe majeur de la Croix, les arrêts étant situés sur les pôles de vie, aux intersections de voie.

Avec l'arrivée du Grand Paris Express en plus du TCSP et une politique forte en matière de mobilités alternatives (maîtrise du stationnement, politique modes doux, etc.), la situation de la mobilité va se rapprocher de celles de zones en région parisienne plus proches de Paris et mieux desservies. A terme, l'arrivée du Grand Paris Express permettra de renforcer la desserte en transports en commun grâce à une connexion rapide à Paris et aux grands pôles économiques de la Région. De même que le TCSP, son intégration au sein du quartier est prévue sur l'axe majeur de la Croix et la future station du Grand Paris Express est considérée comme l'élément structurant de la centralité du campus de demain, en articulation avec les autres modes de déplacement.

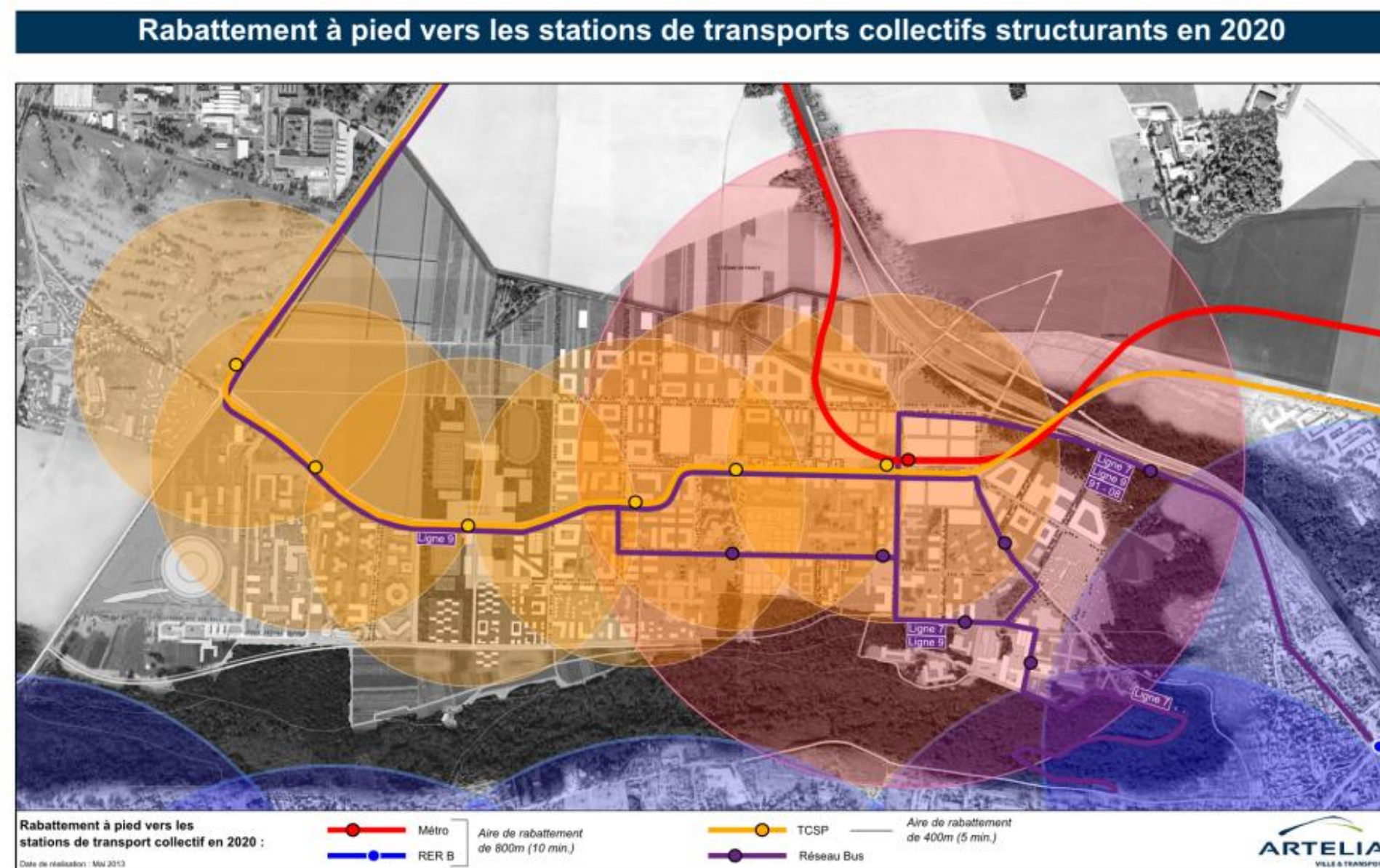
Mesures

Il faut rappeler que la raison d'être du projet de campus de Saclay coïncide avec la future desserte du site par le Grand Paris.

À court terme, l'arrivée du TCSP viendra compléter l'offre actuelle de transports en commun. En desservant l'axe est-ouest de la croix, il permettra de connecter les principales polarités du secteur. Une étude globale de la mobilité sur la zone du campus est en cours de finalisation afin d'élargir les services proposés et de rendre leur utilisation la plus aisée possible : proposition de systèmes de véhicules partagés et restructuration du réseau de bus, accès à la disponibilité de ces équipements ou aux horaires des transports collectifs via les nouvelles technologies de communication (comme les smart phones...), etc.

À plus long terme, le Grand Paris Express reliera le campus aux grands hubs de transports internationaux, au centre de Paris et aux principaux pôles résidentiels, économiques, universitaires parisiens, avec une vitesse et une capacité adaptée aux besoins. Il mettra le plateau à 30 minutes de Paris et 50 minutes de Roissy. Connecté au réseau de transport local, il réduira de manière significative les temps de transports à l'intérieur du campus urbain. Trois stations sont prévues sur le plateau dont une sur le périmètre de ZAC, au centre de la croix, centre du secteur de Moulon.

Le réseau de bus local verra son organisation articulée autour de ces nouvelles infrastructures de transport.





5.5. Circulations douces

Le projet laissera une large place aux déplacements doux. Ceux-ci s'articuleront notamment le long des axes paysagers nord-sud du quartier. Le schéma de déplacements doux identifiera également des solutions pour les liaisons plateau/ vallée, rendues difficiles par la topographie du site. La prise en compte de l'accessibilité des personnes à mobilité réduite sera intégrée dans le schéma des déplacements.

Effets

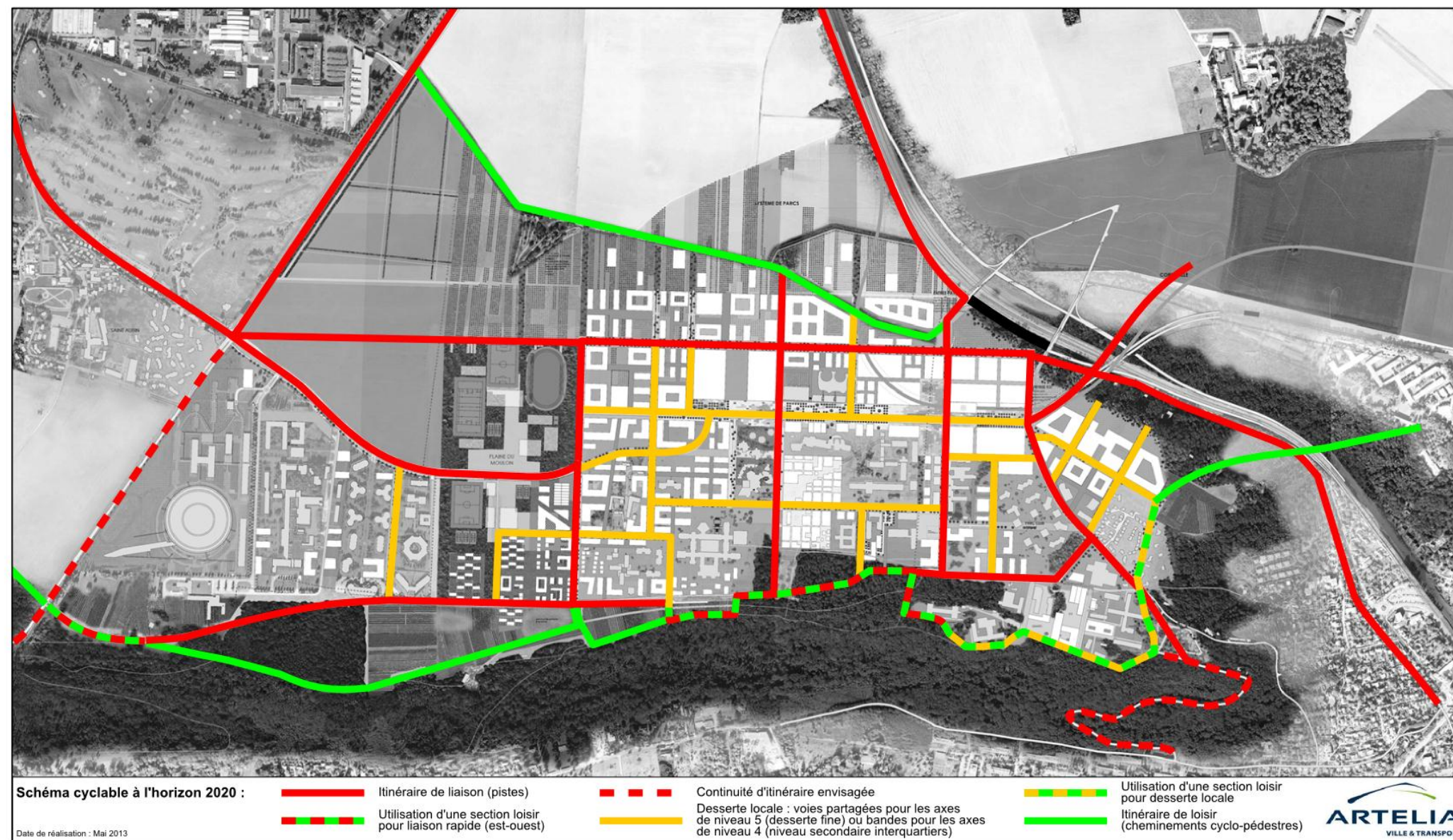
La ZAC comportera essentiellement des zones de circulation à basse vitesse, ce qui permettra de favoriser l'utilisation des modes de transport doux (marche à pied, vélo, etc.). Pour renverser la tendance et redonner la place qui revient aux circulations douces, une hiérarchisation de la voirie a été réalisée. L'adéquation entre la fonction (l'usage qui en est fait) et la vocation (l'usage qui doit en être fait) des voies permet de favoriser le développement des modes doux dans des conditions de confort et de sécurité élevées. Le projet urbain réalisera un réseau piéton et cyclable dense, homogène, confortable attrayant et sûr, et relié aux cheminements du même type dans les quartiers voisins. La qualité des espaces publics favorisera ces modes de

transport.

Afin de favoriser l'utilisation des modes doux, des parkings vélos publics en lien avec les usages de mobilité seront également aménagés sur l'ensemble du quartier. Concernant les propriétés privées, les bâtiments créés seront également pourvus de parkings à vélos sécurisés. Un système de mutualisation avec les parkings publics est en cours d'étude. Le principe de système en libre-service de vélos est également à l'étude avec les collectivités, notamment à proximité des parking-silos.

L'effet en matière de circulations douces est donc très positif.

Figure 63 : Schéma des mobilité douces à l'horizon projet [ARTELIA, 2013]





6. Effets permanents du projet et mesures envisagées sur le paysage et le cadre de vie

A- Cadre de vie

Effets

Le projet assurera l'intégration des entités préexistantes au sein d'un véritable campus les reliant entre elles, les positionnant dans un cadre valorisant et attractif, et les mettant en valeur par un traitement adapté de l'espace public. La requalification et la création de nouveaux espaces publics, de places et parvis, d'espaces de transition pour la détente, les loisirs, de la plaine des sports, la création de larges trottoirs, la présence forte de la végétation, l'ouverture visuelle, la facilitation du franchissement du coteau et l'ouverture de la route des crêtes dans les bois, revalorisent fortement l'environnement des entreprises et écoles et sécurisent les déplacements.

Les espaces extérieurs sont des éléments essentiels du cadre de vie dont la conception doit prendre en considération les données locales et climatiques (sols, vent, pluie, soleil, etc...). On constate que les espaces publics majeurs sont dans l'ensemble bien exposés. Néanmoins, l'accès nord-ouest du quartier depuis la RD36 présente un risque d'inconfort en raison de son orientation dans l'axe des vents dominants.

Tous ces éléments favorisent la transformation de ce secteur en un quartier attractif véritablement intégré à son environnement naturel et urbain.

La nouvelle population participera à la vie urbaine locale. Elle développera l'utilisation des équipements, des services et commerces existants, des pôles culturels et de loisirs, organisés en une centralité et six polarités : Orme, Nord-Ouest, Centrale, Nord-Est, Plateau Est et Petit Plateau. Elle modifiera les habitudes de vie des habitants actuels, en leur offrant de nouveaux services et équipements. La densité recherchée du quartier sera à l'origine d'un cadre convivial et aux synergies nombreuses.

Par le développement des liaisons entre la vallée et le plateau, la population actuelle pourra « fréquenter » le plateau et bénéficier de l'environnement champêtre, des cheminements doux du plateau. Elle réduit donc l'effet d'enclavement du coteau, notamment par la création de la chaîne des espaces publics et de la plaine des sports qui a autant vocation à être fréquentée par les populations de la vallée que celles du plateau, et élargit le lieu de vie des habitants actuels.

On peut donc considérer que ces effets sont une mesure de valorisation à part entière, à la fois pour le nouveau quartier mais aussi pour l'ensemble des habitants riverains.

B- Paysage

Effets

L'urbanisation partielle du périmètre aura une conséquence sur le paysage du site.

Les espaces publics et certains bâtiments actuels sont assez peu qualitatifs et peu adaptés aux piétons.

Une attention particulière est portée sur la qualité architecturale et urbaine des bâtiments, des espaces publics et des espaces verts.

L'objectif est de créer un cadre de vie favorable, à la fois homogène et différencié.

Figure 64 : Paysages significatifs au sein du projet, possible support du développement urbain [MSTKA, 2012]



Un certain nombre de prescriptions urbaines et paysagères ont été formulés :

- architecturales (matériaux, type de façade, typologie du bâti...) et paysagères (ambiance, essences...) pour les différents secteurs du quartier afin de créer une identité propre aux lieux ;
- urbaines (mobiliers urbains, revêtement de sol, lumineaire...) pour l'ensemble des espaces publics ;
- l'ouverture des programmes sur l'espace public ;
- la diminution du nombre de clôtures ;
- développé des volumes doubles hauteurs...

La qualité urbaine, architecturale et paysagère du secteur devrait être améliorée avec l'urbanisation du quartier.



Figure 65 : vues du projet depuis la vallée de l'Yvette [Maquette 3D EPPS, 2012]



Carrefour Avenue Joffre - Boulevard Dubreuil



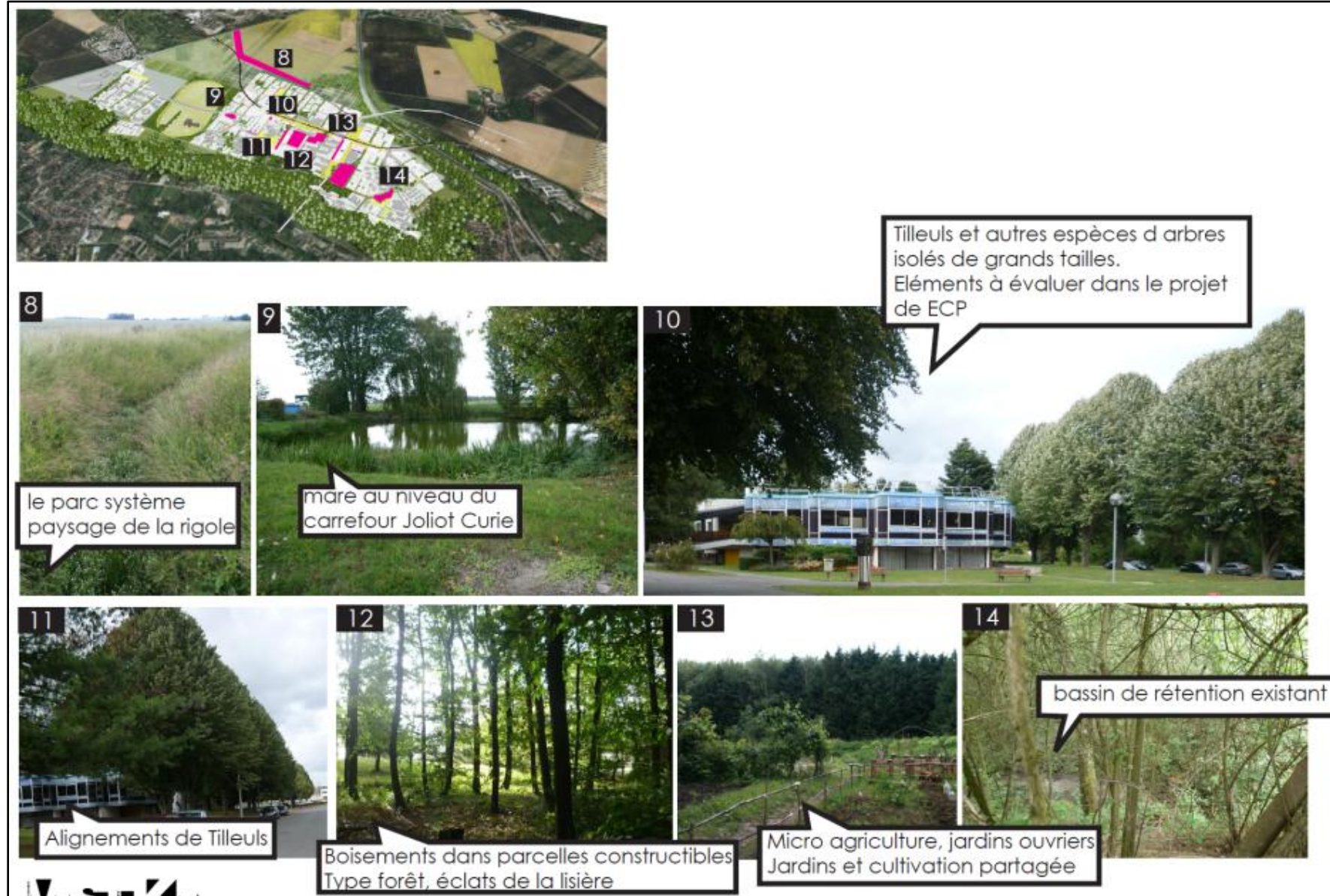
Hôpital d'Orsay



Résidence de l'Oseraie

Les bâtiments visibles depuis la vallée correspondent aux immeubles de Supélec, (bâti existant).
Le bâti futur ne sera pas visible depuis la vallée de l'Yvette.

Figure 66 : Paysages significatifs au sein du projet, possible support du développement



urbain [MSTKA, 2012]

Mesures d'évitement

Préconisation de la DRIEE³

Le campus urbain de Saclay a fait l'objet d'un avis du paysagiste conseil de l'Etat auprès de la DRIEE IF en février 2011.

A cette occasion, il a été préconisé que chacune des composantes structurantes des paysages du plateau nécessite un travail spécifique de mise en valeur ou d'insertion. Pour rappel, ces composantes sont :

- Les limites boisées du plateau
- Les étangs du Prés Clos et de Saclay, « îlots » de nature cernés de bois à l'intérieur du plateau
- Le réseau de rigoles, de mares, d'étangs qui constitue un réseau de composantes patrimoniales, très modestes par leurs dimensions, mais précieuses par la qualité des ouvrages et par l'histoire étonnante qu'elles racontent en lien avec le parc de Versailles
- La silhouette très longue, rectiligne, des sites industriels
- Les lignes THT autour du CEN
- Les fronts de ville récents

La silhouette très présente des sites industriels n'est pas jugée, selon la DRIEE, comme une « problématique en soi, c'est même au contraire une composante emblématique du plateau qui comme les hauts-lieux d'enseignement et de recherche, justifie le programme en cours. »

Par contre, le traitement des limites de ces sites peut être indigent et banalisant si l'on n'y prend pas garde, il faut donc y porter une attention soutenue, ce que fait le projet : « Le traitement des limites doit faire l'objet d'une grande rigueur : il conditionnera l'image du campus urbain et déterminera la qualité paysagère des sites protégés, notamment des vallées. »

Il est apparu enfin à la DRIEE que l'idée d'urbaniser sur les périphéries, défendue par l'équipe DESVIGNE paraissait une « réponse nécessaire ».

« Elle permet de préserver sans le cloisonner le potentiel foncier agricole. Elle permet également de recomposer les franges urbaines actuelles dans une harmonisation et valorisation d'ensemble. Un argument majeur de cette recomposition sera la construction des lignes de transport en commun, Grand Paris Express et TCSP, qui ne doivent pas traverser le plateau mais jaloner, relier les périphéries. »

Concernant plus particulièrement la bordure sud du plateau, l'avis de la DRIEE recommandait que :

« L'urbanisation s'organise en strates dont la hauteur des constructions croît vers le nord : les constructions les plus proches de la bordure du plateau sont moins hautes que la lisière. Cela permet :

- De préserver les vues depuis la vallée de l'Yvette,

- De mieux protéger l'ensemble du quartier, les bâtiments nord faisant rempart contre les vents froids. »

L'ensemble des prérogatives paysagères émises par la DRIEE ont été prises en compte par le projet.

Le parti paysager du projet promeut le concept de géographie amplifiée, ce qui se résume à compléter à la marge les éléments forts du paysage existant (lisière, coteau, vallon boisés), en le prolongeant ou en l'« épaississant » ponctuellement afin de l'intégrer par ramification au cœur même du projet.

D'autre part, le maintien de l'activité agricole et la restauration des rigoles et ouvrages hydrauliques constituent autant de garants de la protection du paysage et de sa valorisation.

Concernant l'axe diagonal exposé au vent, des mesures spécifiques devront être prises en compte pour assurer le confort des piétons et cyclistes, par exemple par la disposition de pare-vents ou par la planification de galeries couvertes continues pour les bâtiments alignés sur cet axe.

Grâce à une forte prise en compte du paysage dans la conception du projet, les effets potentiellement négatifs ont pu être évités.

D'autre part, il est à noter que le parti paysager n'est pas dissociable de la gestion des eaux pluviales puisqu'il s'est construit en grande partie en harmonie avec cette thématique et parfois même à son service.

De même, la prise en compte des caractéristiques paysagères locales a grandement participé à la possibilité d'intégrer les compensations de zones humides et boisement au sein même du programme paysager.

Figure 67 : Vue avant après – Carrefour Joliot-Curie/RD128 - [MSTKA, 2012]



L'aménagement de la lisière au sud du plateau : le « système de parcs »

Le projet Paris-Saclay s'accompagne de la préservation définitive de l'urbanisation de plus de 2300 hectares de terres agricoles sur l'ensemble du plateau de Saclay via la Zone de protection naturelle, agricole et forestière. Son ambition est de les mettre en valeur, de les ouvrir sur la ville et d'y donner accès aux citoyens. Le projet d'aménagement des lisières s'inscrit pleinement dans cette ambition. La frange intermédiaire entre les espaces urbains et les espaces ouverts est en effet par excellence le lieu où se joue la réussite de l'imbrication ville et nature. Aménager les lisières, c'est mettre en place les conditions pour que cette rencontre soit féconde et améliore la qualité de vie des habitants du territoire.

La dénomination (sans doute provisoire) de « système de parcs » est actuellement utilisée pour désigner le projet d'aménagement de la lisière au sud du plateau.

Le système de parcs organise d'abord le rétablissement d'une continuité physique et praticable à l'échelle du sud du plateau. D'un bout à l'autre du plateau, il met en place un paysage qui donne le sentiment d'une unité. Il comprend les chemins qui permettent aux habitants et aux usagers de circuler agréablement, à pied ou à bicyclette, dans un environnement de qualité. Les chemins se connectent au réseau des circulations douces du plateau et aux sentiers qui traversent les coteaux boisés, de sorte qu'ils mettent en réseau les espaces ouverts des nouveaux quartiers et ceux des vallées. Ils permettent également la circulation des tracteurs, et contribuent ainsi au maintien de la fonctionnalité des terres agricoles.

³ Source : DRIEE IF, Cluster scientifique et technologique de Saclay – Avis de C. SOULA, paysagiste-conseil de l'Etat auprès de la DRIEE IF, 9 février 2011.



Le paysage est volontairement appréhendé comme un acteur à part entière de la gestion du milieu physique et naturel du site. Plus qu'un élément d'agrément du cadre de vie, les aménagements paysagers auront un rôle direct dans la gestion des eaux superficielles mais également dans la compensation des espaces naturels.

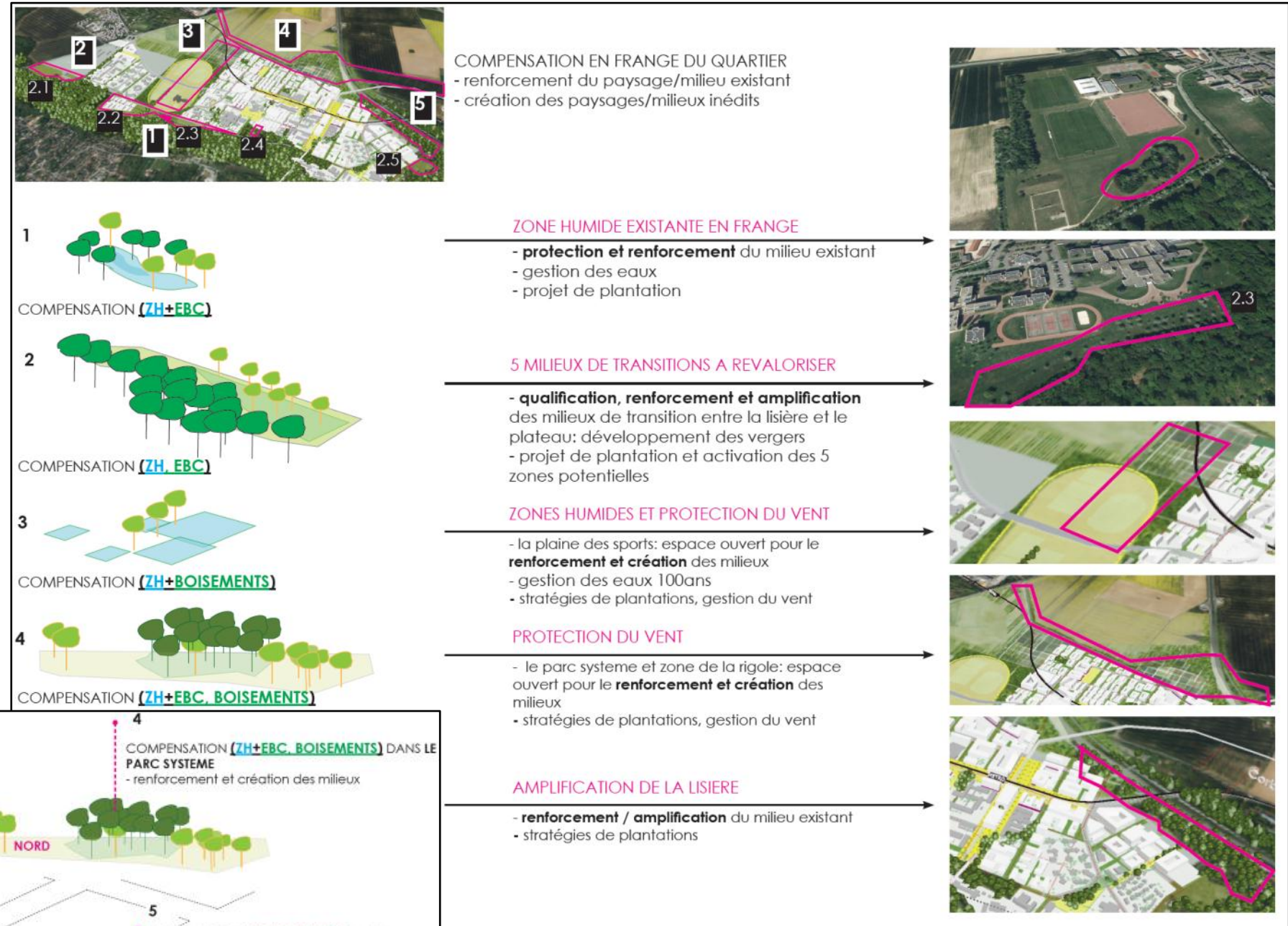
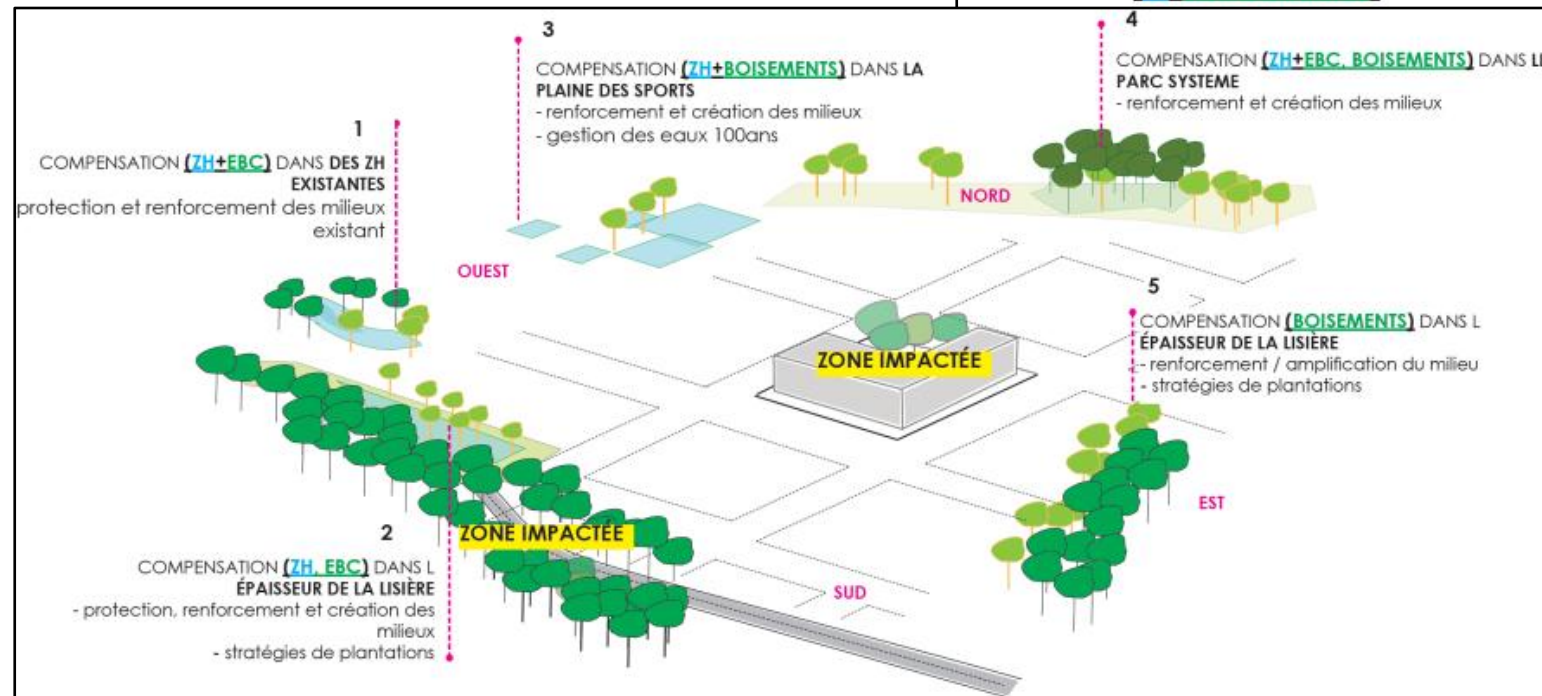


Figure 68 : Stratégie de compensation paysagère dans et autour du projet





7. Effets permanents du projet et mesures envisagées concernant la santé humaine, la salubrité et la sécurité publique

La loi 96-1236 du 30 décembre 1996 sur « l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie », consolidée le 14 Juin 2006 a introduit dans les études d'impact générales un volet sur la santé, en complétant la loi 76-629 du 10 juillet 1976, dans sa version consolidée au 21 septembre 2000, relative à la protection de la nature. Ce texte est aujourd'hui codifié par l'article L.122-3 du code de l'environnement relatif au contenu minimal des études d'impact et complété par les circulaires des 17 février 1998, 3 février 2000 et 11 avril 2001. Malgré l'ampleur des travaux, les impacts sur la santé restent limités car l'aménagement du quartier a été pensé pour minimiser au maximum les impacts négatifs pouvant être générés.

7.1. Eléments de confort

La qualité du cadre de vie a un impact très fort sur la santé des occupants, en particulier sur les maladies mentales (dépressions, troubles du sommeil...). Le projet fait la part belle au paysage et à la qualité du cadre de vie. Par la mise en avant des circulations douces, la création de pôles de vie et de rencontre, la mixité typologique qui assurent une vie de quartier, le souci de l'ensoleillement des espaces publics, la gestion de la phase chantier par les paysages de transition... Ainsi, le cadre urbain n'aura pas d'impact négatif sur la santé.

A- Ensoleillement

La conception du projet s'est appuyée sur des études techniques de modélisation d'ensoleillement de la zone d'aménagement. Ces études ont servi d'outils aux concepteurs afin d'envisager la meilleure morphologie des îlots permettant d'apporter le maximum d'éclairage naturel au quartier et de limiter les impacts sur les bâtiments existants.

Les modélisations ont été réalisées sur la base d'une spatialisation prévisionnelle de la programmation qui sera ultérieurement affinée avec l'avancement des études, comme c'est actuellement le cas sur le quartier Joliot-Curie dont les orientations d'aménagements sont en cours de définition par l'équipe de conception OMA. Les résultats des présentes modélisations ne sont par conséquent qu'indicatifs..

Il est ici important de signaler que ces modélisations ne tiennent pas compte de l'épannelage fin qui sera réalisé au fur et à mesure de la mise en œuvre du projet. Par ailleurs, l'ambition d'une plus forte densité autour de la future gare de métro a été graphiquement traduite par une occupation à 100% des îlots. Aussi, les ensembles bâtis situés au Nord/est, Nord/ouest et Sud/est de la future gare ne sont-ils pas des représentations réelles des futurs bâtiments mais des élévations de l'îlot. Les résultats des modélisations n'ont donc pour ce secteur, qu'une valeur toute relative.

Effets⁴

Secteur de l'Orme des Merisiers

Sur la partie Ouest du projet (Secteur Orme des Merisiers), la majorité des bâtiments projetés le seront soit au nord ou à l'ouest des bâtiments existants. De ce fait les ombres portées par les bâtiments futurs n'impactent pas ou faiblement les bâtiments existants.

Figure 69 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 8 heures d'ensoleillement au solstice d'hiver [ARTELIA, 2013]

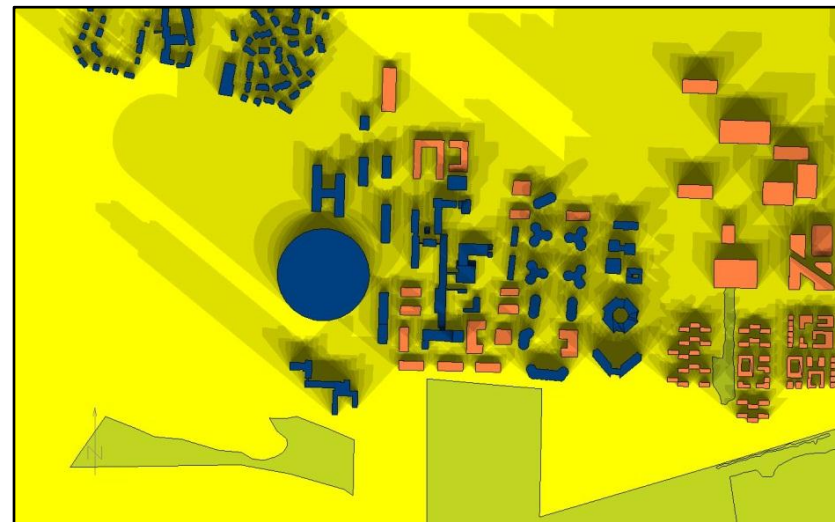
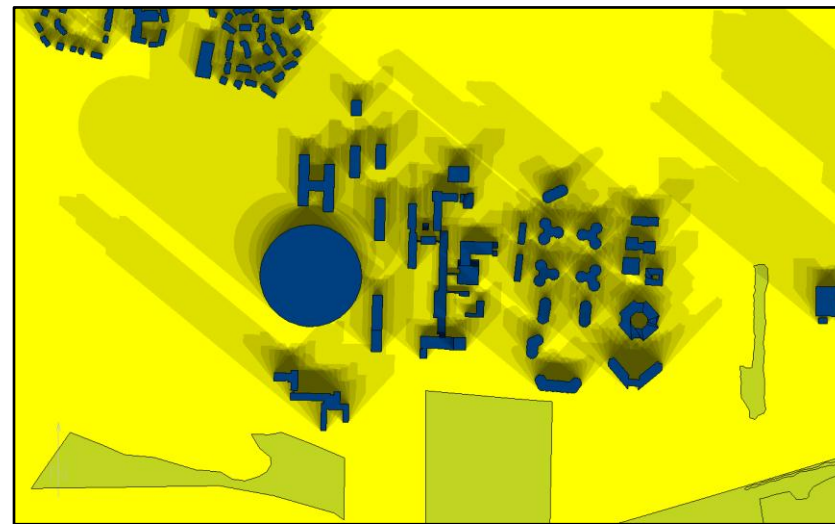
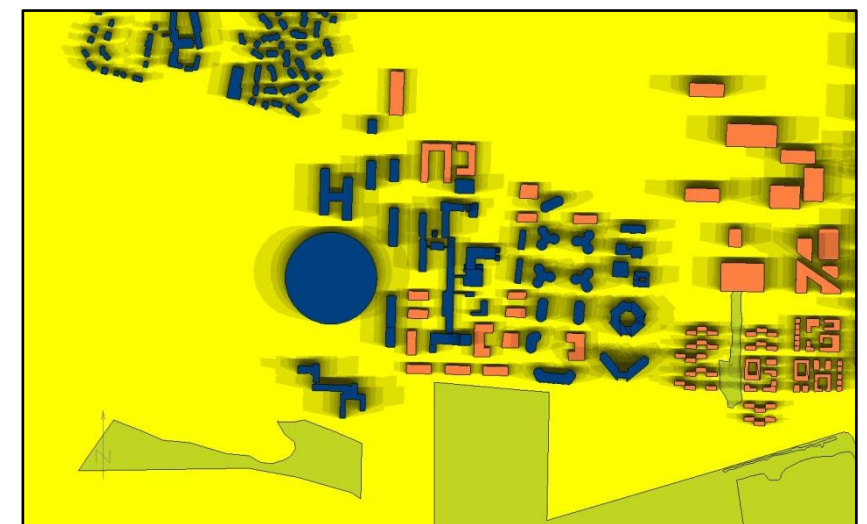
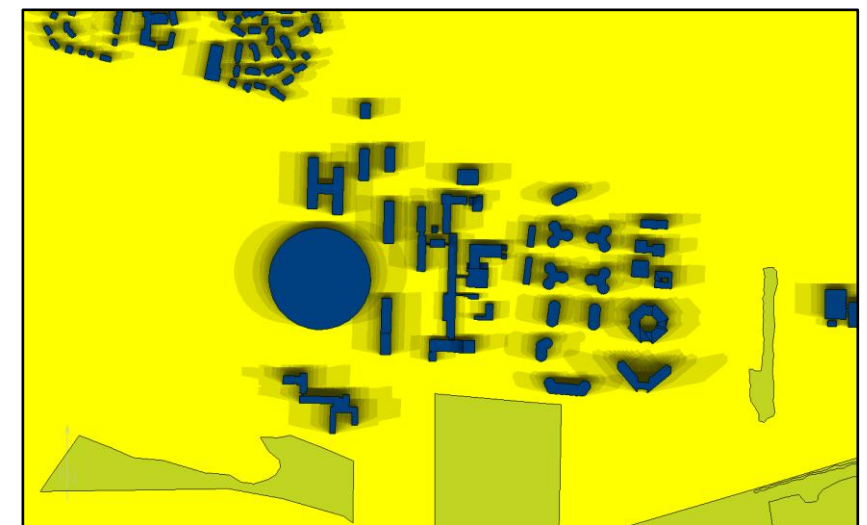


Figure 70 : Comparaison état actuel-état projet prévisionnel sur le potentiel de 12 heures d'ensoleillement à l'équinoxe de printemps et d'automne [ARTELIA, 2013]



⁴ Source : Parc Campus du sud du plateau de Saclay – Etude d'ensoleillement, ARTELIA, Mars 2012.



Secteur Joliot-Curie

Figure 71 : Comparaison état actuel-état projet prévisionnel sur le potentiel de 15 heures d'ensoleillement au solstice d'été [ARTELIA, 2013]

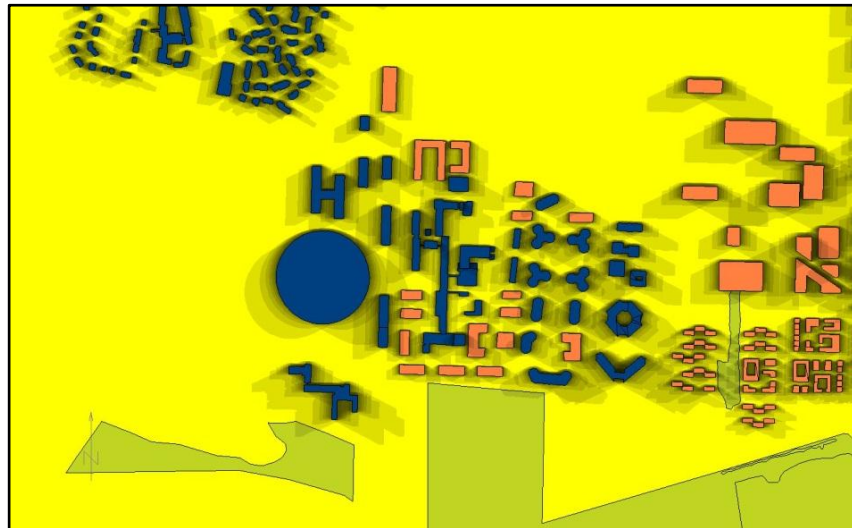
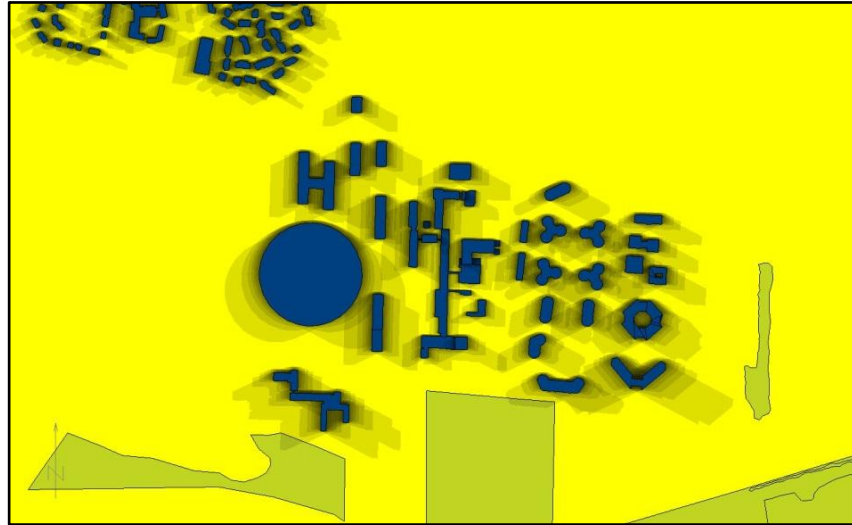


Figure 72 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 8 heures d'ensoleillement au solstice d'hiver [ARTELIA, 2013]

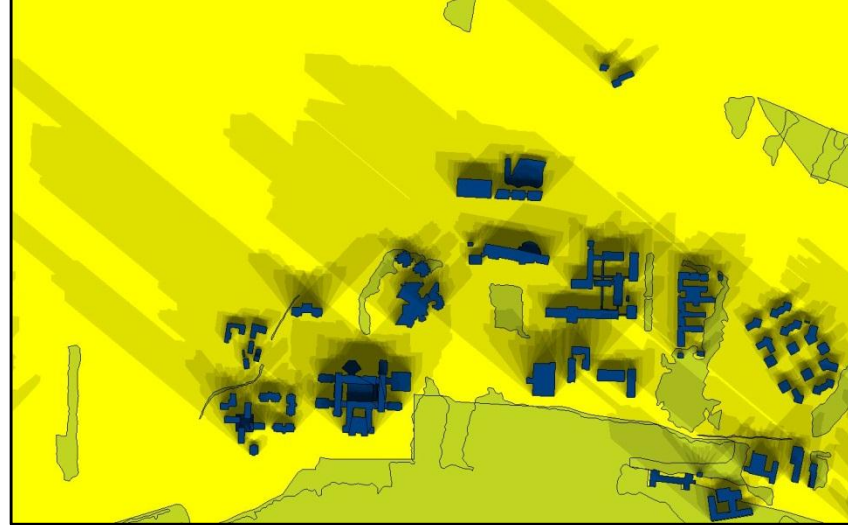
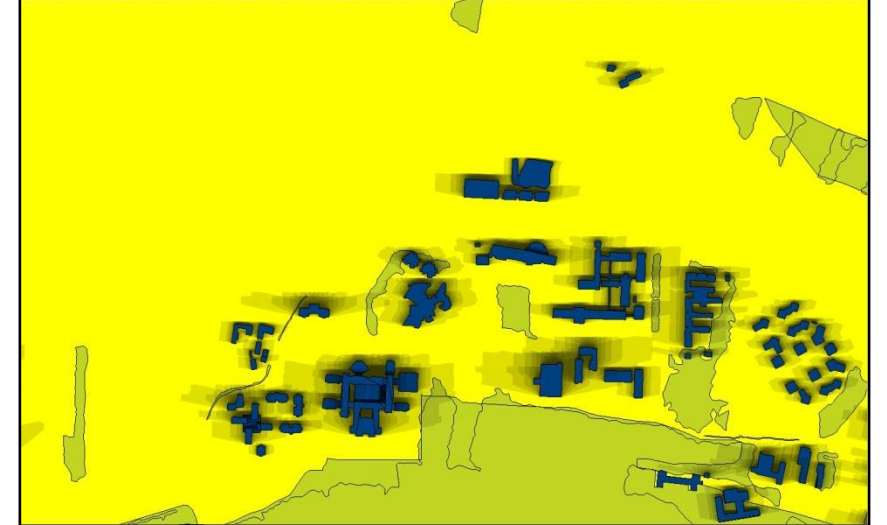


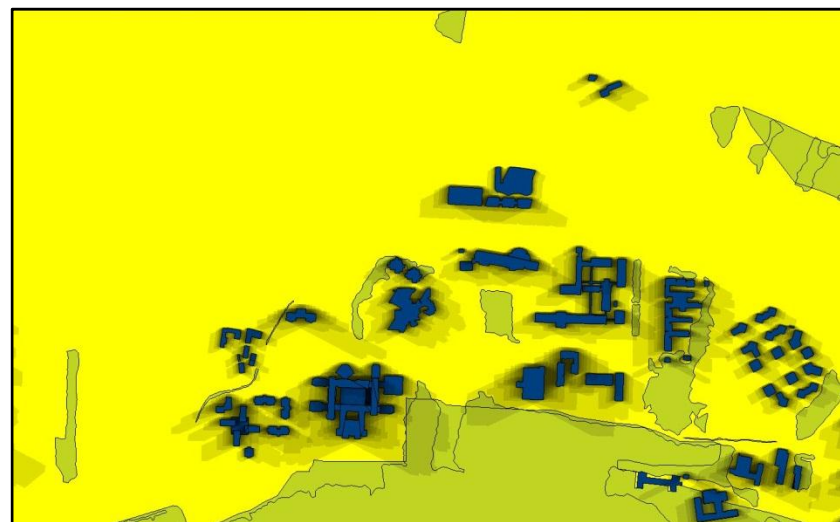
Figure 73 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 12 heures d'ensoleillement aux equinoxe de printemps et d'automne [ARTELIA, 2013]



Le projet ne laisse pas apparaître de zone défavorable en termes d'ensoleillement.



Figure 74 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 15 heures d'ensoleillement au solstice d'été [ARTELIA, 2013]



• Impact du projet sur l'existant

La hauteur des bâtiments a une importance significative sur l'ensoleillement. Sur ce secteur, les constructions futures encadrent d'une manière générale les bâtiments existants. Ces dernières sont globalement équivalentes en termes de hauteur ou moins élevées que les bâtiments existants. Leur impact est donc peu conséquent.

Seuls quelques bâtiments futurs présentent des hauteurs plus importantes que l'existant.

Ils se situent au Nord de bâtiments existants ce qui n'a que très peu de conséquence sur l'ensoleillement de ces derniers.

Les formes ovales de couleur bleue permettent de les situer sur les deux images ci-dessous.

Les ombres portées sont représentées dans les pages suivantes.

• Zone nord-est

Figure 75 : Ombres portées au solstice d'hiver



Du fait de leur hauteur conséquente, les bâtiments adjacents à la ligne de métro ombragent fortement l'espace public ainsi que les bâtiments de plus petite taille se situant à proximité.

• Espace public majeur

Figure 76 : Ombres portées aux équinoxes de printemps et d'automne



La branche Ouest/Est de l'espace public majeur bénéficie de bonnes conditions d'ensoleillement.

• Zone Sud

Figure 77 : Ombres portées aux équinoxes de printemps et d'automne



La faible hauteur des bâtiments entourant l'espace ci-dessous lui permet de bénéficier d'un accès à l'ensoleillement assez intéressant.



Secteur Ouest du périmètre prévisionnel de ZAC

Concernant le bâti existant, le projet n'a pas d'impact conséquent sur celui-ci. Le secteur pavillonnaire présent à l'est n'est pas impacté par les bâtiments du projet car ils se situent au Nord de ce dernier.

Au nord de la zone ouest, agrandir l'espace entre les rangs de bâtiments (+1.3m) permettrait un meilleur accès à l'ensoleillement, sans impacter les bâtiments adjacents.

Figure 78 : bâtiment au nord du secteur ouest - Ombres portées au solstice d'hiver

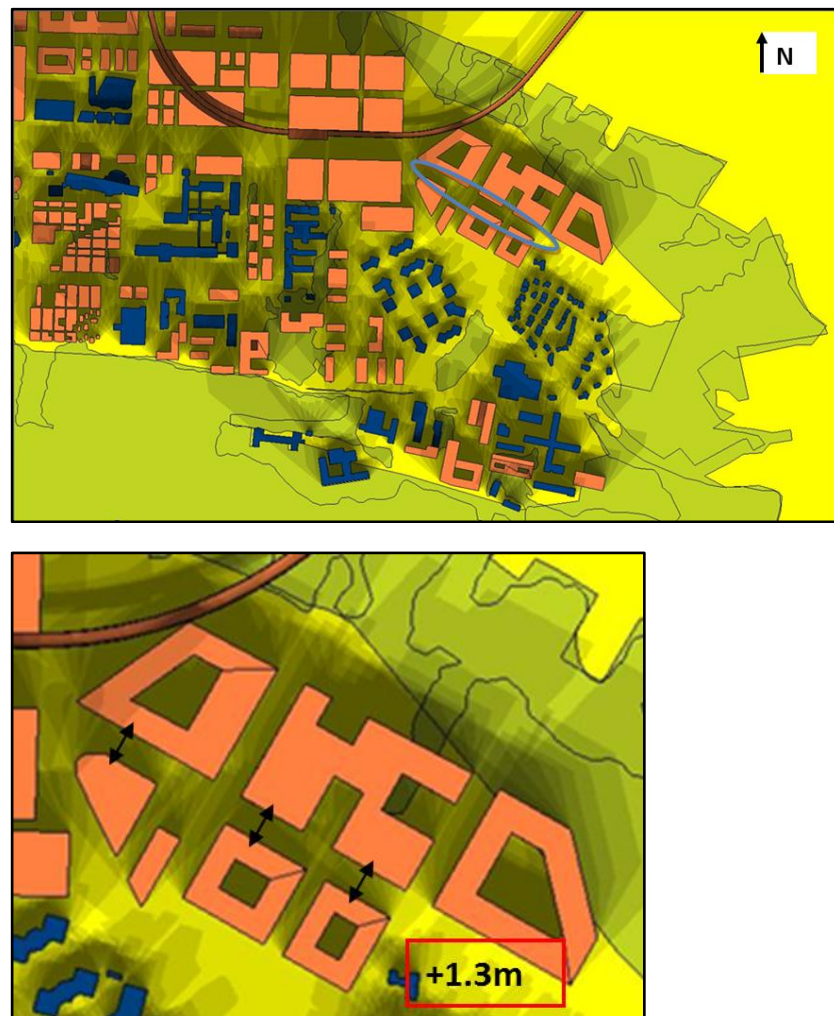


Figure 79 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 8 heures d'ensoleillement au solstice d'hiver [ARTELIA, 2013]

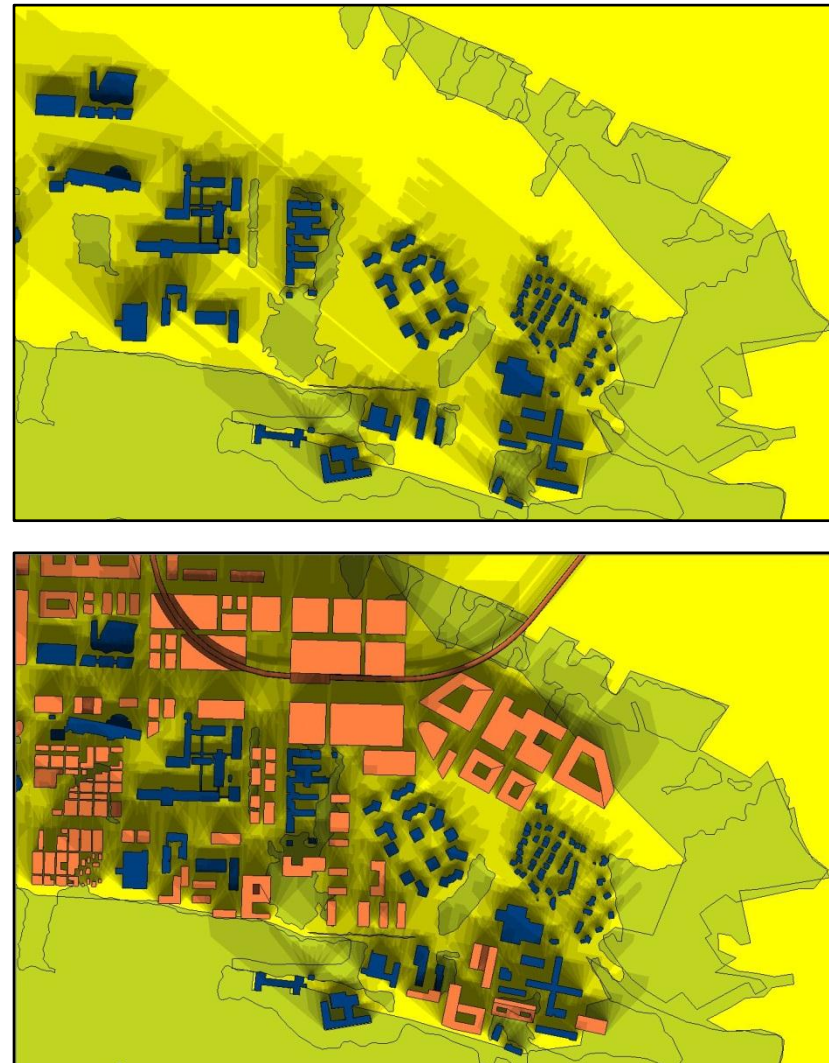


Figure 80 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 12 heures d'ensoleillement aux equinoxe de printemps et d'automne [ARTELIA, 2013]

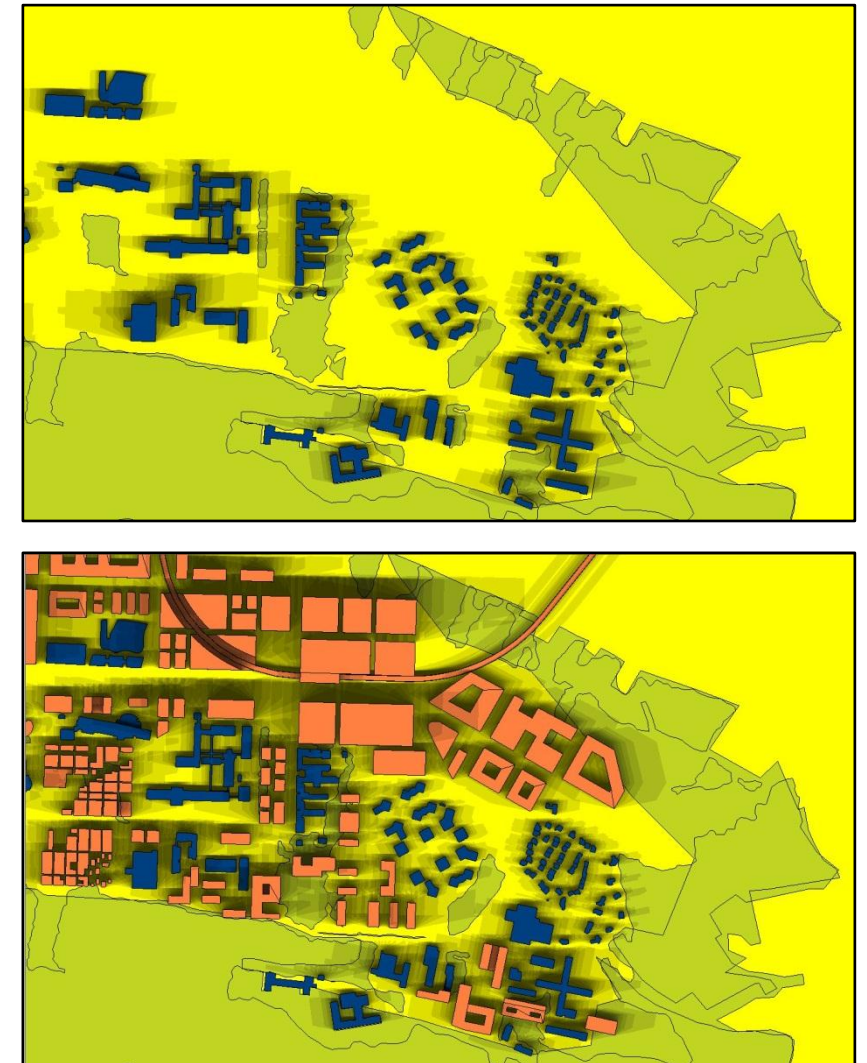
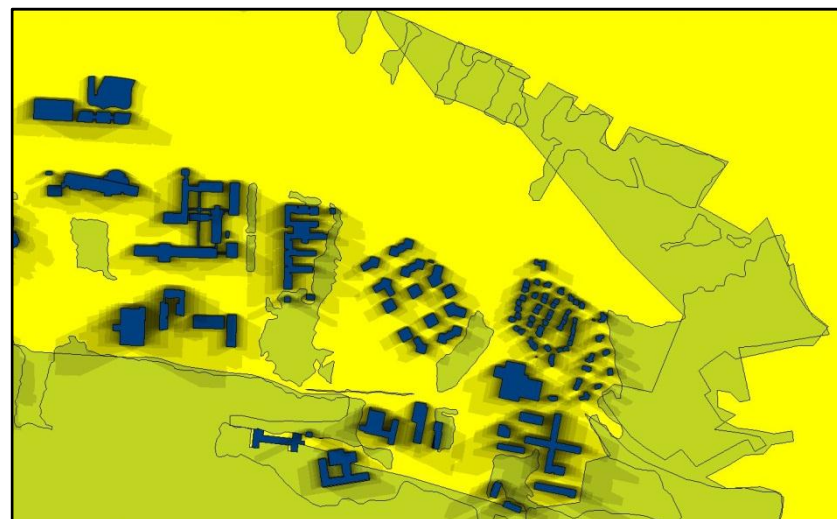




Figure 81 : Comparaison entre état actuel et état projet prévisionnel sur le potentiel de 15 heures d'ensoleillement au solstice d'été [ARTELIA, 2013]



Mesures

Les mesures et points d'attention sont :

- Les conditions d'ensoleillement des cœurs d'îlots telles qu'évaluées à ce jour, permettent de déterminer la nature des aménagements : type minéral/végétal, localisation préférentielle des locaux techniques, trémies,...qui pourront être inscrits dans les fiches de lot.
- Est à privilégier une orientation Sud de l'ouverture des bâtiments en U.
- Espace public majeur : l'étude des conditions d'ensoleillement réalisée ci-avant est un apport non négligeable à prendre en compte lors de l'aménagement de cet espace public.
- Une variation des hauteurs et des morphologies bâties pourront améliorer les conditions d'ensoleillement.



B- Aéraulique⁵

Préambule sur l'étude aéraulique réalisée

Une étude aéraulique a été menée pour deux conditions de vents statistiquement les plus représentatives pour des vitesses de vents comprises entre 5 et 8m/s à savoir :

- Direction 40°
- Direction 220°

Dans cette étude, la vitesse de vent considérée est de 8m/s. Cette vitesse est prise comme référence dans la suite de l'étude.

Cette étude porte sur l'impact du projet vis-à-vis des vitesses de vents sur l'espace public extérieur. Elle ne porte pas sur l'analyse du confort qui est un paramètre subjectif et qui dépend des vitesses de vent mais également d'autres paramètres (rayonnement solaire, habillement, type de déplacement).

Les masses boisées n'étant pas modélisées, leurs effets atténuateurs sur les vitesses de vent ne sont pas pris en compte. Les résultats de l'étude sont donc plus pessimistes que ne devrait être la réalité.

Partie Est du périmètre prévisionnel de création de ZAC

Effets

Des simulations aérauliques ont été réalisées pour déterminer les éventuels couloirs de vent créés par la nouvelle urbanisation en fonction des vents dominants. Les simulations ont été effectuées dans les deux configurations principales du secteur d'étude : vents de direction 40° et 220°.

De façon générale, la densification urbaine apporte une protection importante vis-à-vis du vent. Pour un même intervalle de vitesse de vent, par exemple entre 0 et 75% de la valeur de référence (0 à 6 m/s), la région concernée en projet est plus étendue que celle en existant.

D'autre part, les simulations mettent en évidence qu'en un endroit donné les vitesses d'écoulement sont plus faibles dans la situation projet qu'en existant.

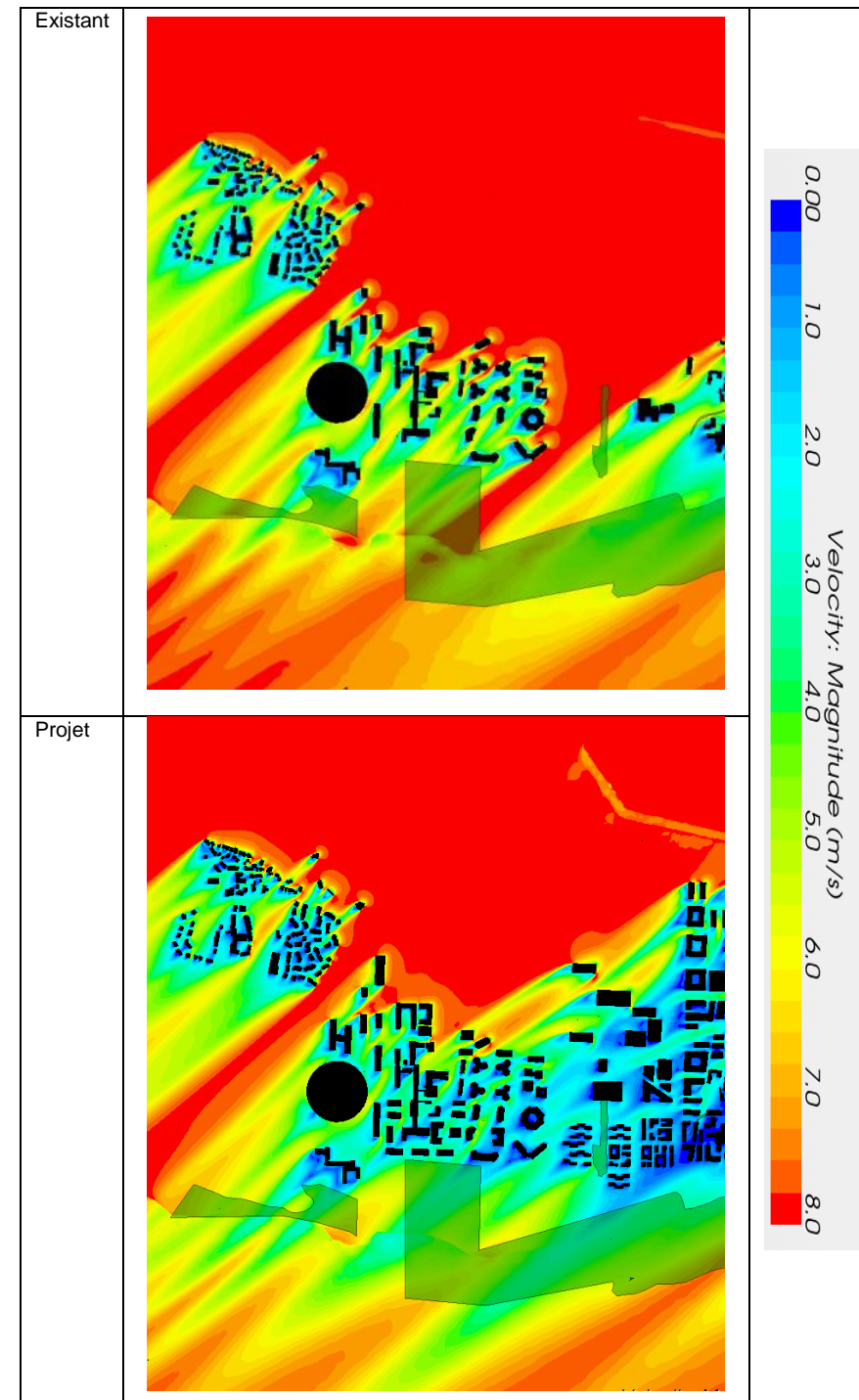
Vents de direction 40°

Le front bâti nord reste particulièrement exposé. Entre le secteur d'habitation au nord-ouest et le secteur du synchrotron un passage venteux, présent dans l'existant, demeure en situation projetée. Il pourrait être davantage protégé par une continuité des masses boisées.

L'étude ne démontre aucun phénomène d'accélération des flux (effet venturi) sur ce secteur pour la situation projetée.

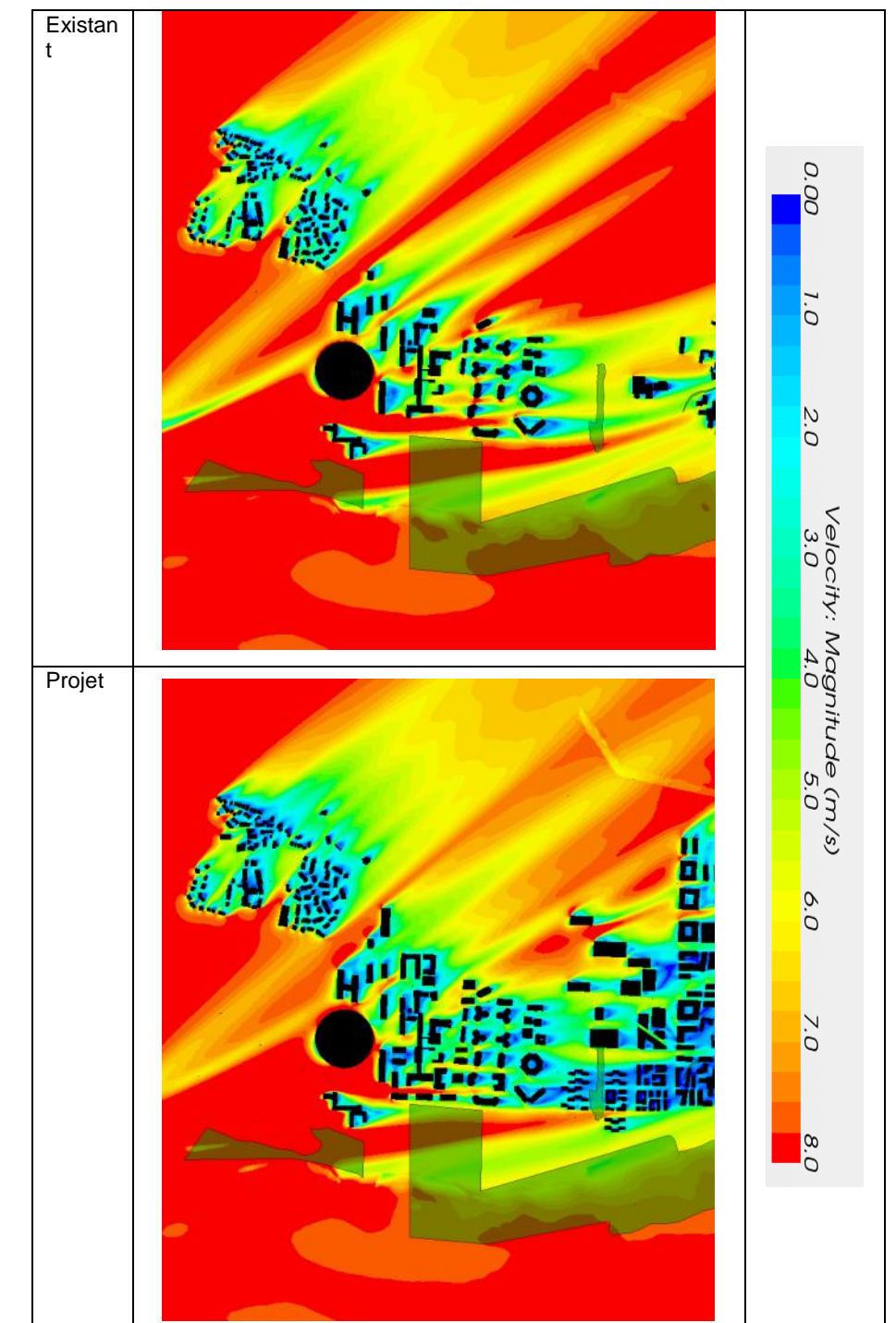
Figure 82 : Vitesses de vent sur la partie Est du secteur d'étude avec une direction du vent de 40° [ARTELIA, 2013]

⁵ Etude réalisée par ARTELIA Ville et transport en mars 2012. NB : Les masses boisées n'ayant pas été modélisées, leurs effets atténuateurs sur les vitesses de vent ne sont pas pris en compte. Les résultats de l'étude sont donc plus pessimistes que ne devrait être la réalité.



Vents de direction 220°

Figure 83 : Vitesses de vent sur le secteur de l'Orme des Merisiers avec une direction du vent de 220° [ARTELIA, 2012]





Le front bâti ouest est exposé. Il pourrait être davantage protégé par une continuité des masses boisées.

La masse boisée (non simulée) au sud garantira une bonne protection au vent sur ce front bâti.

De même que précédemment, l'étude ne démontre aucun phénomène d'accélération des flux (effet venturi) sur ce secteur pour la situation projetée.

Partie Ouest du périmètre prévisionnel de création de ZAC

Effets

Vents de direction 40°

Le nouveau front bâti au nord joue à présent un rôle de protection vis-à-vis des constructions existantes. En revanche ce nouveau front est lui-même assez exposé puisqu'il n'y a aucune protection végétale existante, qu'il faudra sans doute constituer.

L'axe est-ouest de circulation principale sur ce secteur n'est pas aligné avec les directions principales des vents dominants. De ce fait, malgré la largeur plus importante de cet axe, les vitesses de vents y restent réduite par l'effet de masque des bâtiments.

L'étude ne démontre aucun phénomène d'accélération des flux (effet venturi) sur ce secteur pour la situation projetée.

Vents de direction 220°

L'analyse sur le nouveau front bâti au sud est similaire à celle faite précédemment. En revanche une protection végétale existante (non simulée) viendra le protéger, l'idéal serait qu'elle soit renforcée pour offrir une meilleure continuité notamment sur la partie sud-ouest de ce secteur.

De même que précédemment, l'étude ne démontre aucun phénomène d'accélération des flux (effet venturi) sur ce secteur pour la situation projetée.

Mesures

La protection du front bâti Nord sera recherchée par les aménagements paysagers projetés le long de la rigole de Corbeville dans le cadre de la démarche paysagère engagée à l'échelle du Sud du plateau, notamment le système de parcs élaboré par l'agence Michel Desvignes Paysage.

Figure 84 : Vitesses de vent sur le secteur Ouest avec une direction du vent de 40° [ARTELIA, 2012]

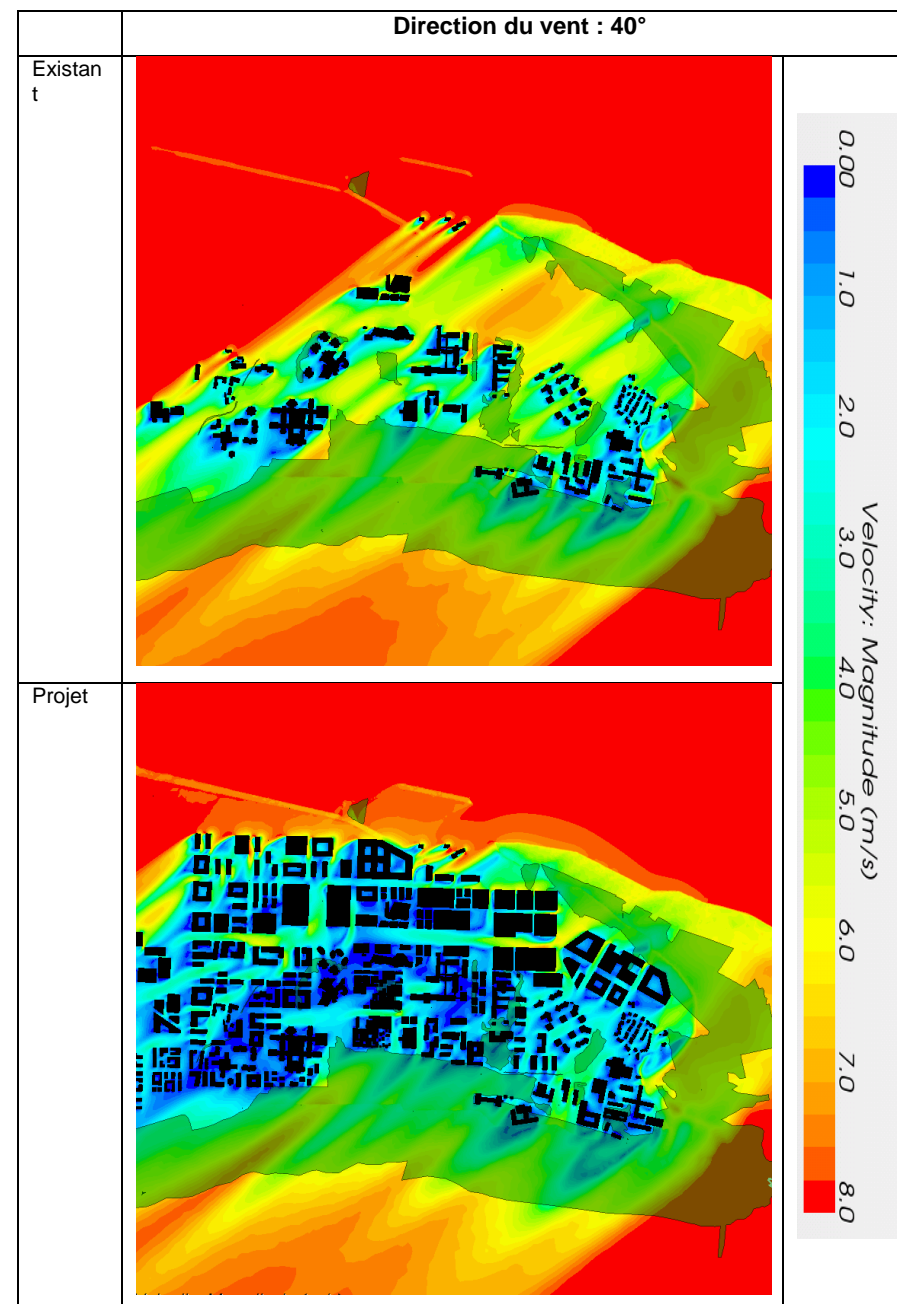
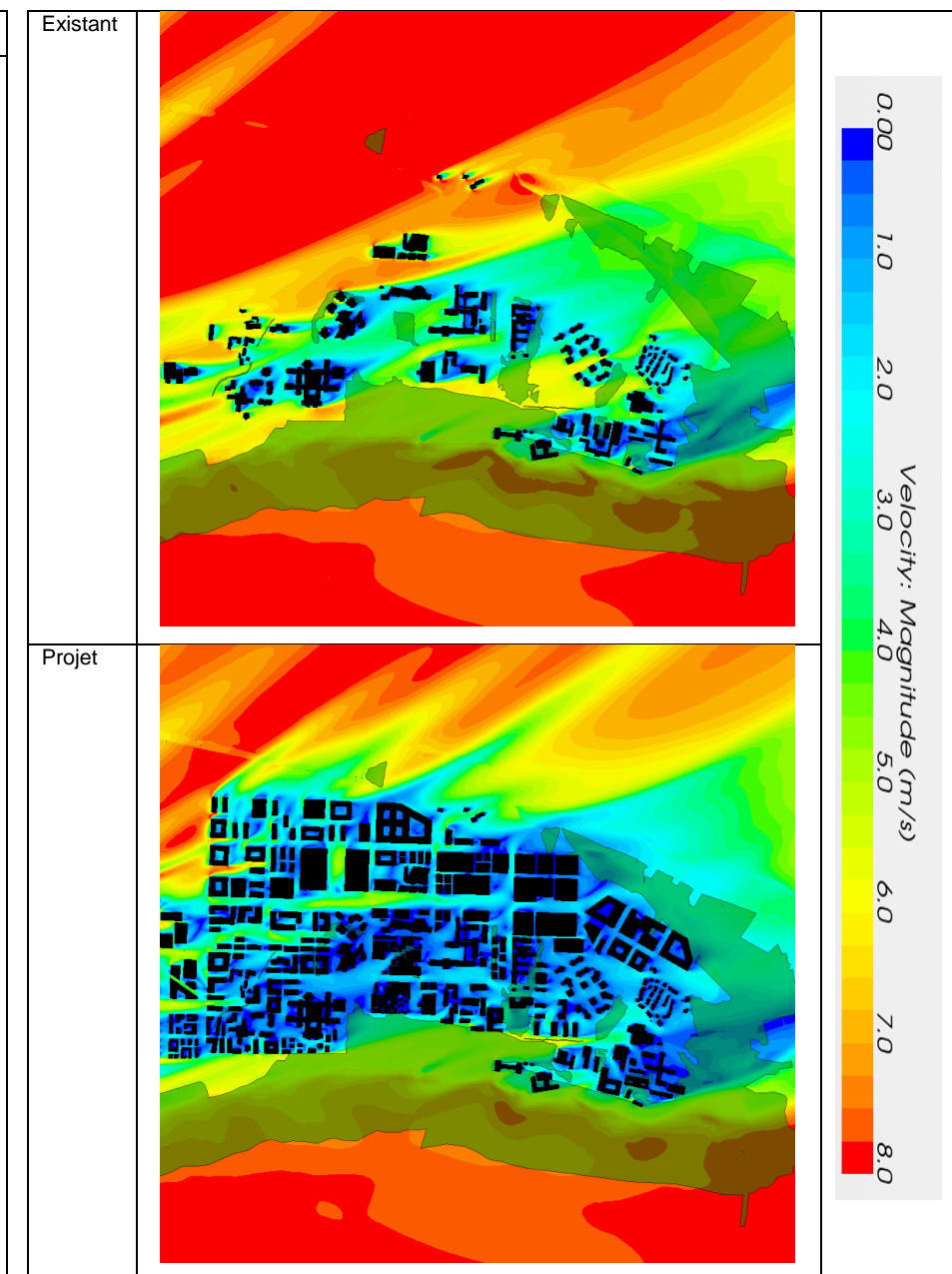


Figure 85 : Vitesses de vent sur le secteur Ouest avec une direction du vent de 220°





7.2. Santé humaine et salubrité publique

A- Le bruit⁶

Généralités

Deux types de sources de bruit sont à considérer, à la fois pour les bâtiments existants et futurs :

- le bruit provenant des activités de l'îlot (bruit de voisinage),
- le bruit provenant des infrastructures routières.

Les effets généraux du bruit sur la santé peuvent être de différents types. Outre les effets négatifs sur l'audition liés à une exposition à des intensités sonores importantes, le bruit, même modéré peut avoir des effets négatifs sur la santé. Il peut provoquer notamment des troubles du sommeil et du stress. Aujourd'hui, il est démontré que le bruit peut entraîner des modifications sur de nombreuses fonctions physiologiques telles les systèmes digestif, respiratoire et oculaire. C'est pourquoi, les chercheurs qui ont étudié les effets de l'exposition prolongée au bruit soutiennent l'existence d'effets pathogènes chez l'homme, même si la plupart des recherches ont été réalisées en laboratoires pour des durées d'exposition brèves.

L'étude acoustique menée par Impédance dans le cadre de la ZAC permet de connaître l'impact acoustique du trafic futur sur les bâtiments projetés.

Bruit de voisinage

Les émissions sonores en provenance des bâtiments du futur quartier devront respecter la réglementation en la matière, notamment :

- la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit,
- le décret n°95-408 du 18 Avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique,
- l'arrêté du 10 Mai 1995 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage,
- l'arrêté préfectoral du 23 octobre 1992 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage,
- la circulaire du 27 février 1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage.

Cette réglementation s'appuie sur la notion d'émergence. L'émergence de bruit est la différence entre le bruit ambiant comportant le bruit particulier et le bruit résiduel constitué de l'ensemble des bruits habituels. Cette émergence est réglementée et ne doit pas dépasser un certain seuil lié à la durée d'exposition.

⁶ Source : ARTELIA, Projet ZAC de Saclay - Etude acoustique, Novembre 2012.

Bruit des infrastructures

Les éventuelles nuisances sonores générées par des infrastructures routières nouvelles liées à la ZAC sont soumises à la réglementation. Les textes abordant la question sont :

- loi n°92-1444 du 31-12-92 relative à la lutte contre le bruit,
- décret n°95-21 du 09-01-95 relatif au classement des infrastructures de transport terrestre,
- décret n°95-22 du 09-01-95 relatif à la limitation des bruits des aménagements et infrastructures de transport terrestre,
- arrêté du 05-05-95 relatif au bruit des infrastructures routières,
- arrêté du 30-05-96 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestre et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation,
- circulaire ministérielle du 12-12-97, relative à la prise en compte du bruit dans la construction de nouvelles routes ou l'aménagement de routes existantes.

Effets du projet sur l'ambiance acoustique

L'aménagement de la ZAC générera un accroissement de la circulation automobile sur le site et sa périphérie, augmentant ainsi les niveaux sonores par rapport à l'état initial.

On substituera à une ambiance sonore plutôt calme liée à la faible occupation du site, une ambiance sonore modérée d'un quartier urbain. Outre l'augmentation de trafic, le projet générera de fait une augmentation de la population soumise aux effets acoustiques.

Rappel sur la réglementation

La réglementation acoustique est rappelée dans l'étude acoustique jointe en annexe.

Résultats de la modélisation acoustique du projet

Le projet a fait l'objet d'une étude acoustique avec modélisation de l'état initial et de l'état projet. Cette expertise a permis, grâce à un processus itératif entre 2011 et 2013, d'élaborer un plan d'ensemble en réponse au programme et en fonction des différentes contraintes environnementales. Les résultats de cette concertation entre concepteurs et experts sont détaillés dans les mesures d'évitement et de réduction ci-après).

L'étude acoustique complète est présentée en annexe.

Les caractéristiques du projet de ZAC sont typiques des aménagements urbains avec une recombinaison d'un bâti partiellement existant et la modification des voies de circulation.

Dans ce contexte, le volet acoustique s'est attaché à répondre à deux types d'obligations réglementaires dont le maître d'ouvrage assume la responsabilité :

- L'analyse des impacts acoustiques sur les constructions existantes. Ce point est rendu obligatoire pour répondre à la réglementation liée aux nouvelles voiries ou voiries significativement modifiées.

- Le respect de la réglementation pour les constructions nouvelles, notamment en zone urbaine bruyante, qui doivent être suffisamment isolées des bruits extérieurs.

Au-delà des obligations réglementaires, l'étude acoustique a joué un rôle d'aide à la conception en alimentant les urbanistes, architectes et paysagistes pour une meilleure prise en compte de cette contrainte dans le projet. Ces aspects sont développés dans le paragraphe

Mesures d'évitement et de réduction du bruit et de ses nuisances pour l'existant et pour le projet.

La méthodologie et les hypothèses retenues pour les modélisations acoustiques du projet sont spécifiées en annexe.

Effets sur les constructions existantes

Nouvelles voiries et voiries modifiées

Au vu des évolutions de trafic et des types de modifications (changement des emprises, ajout de voies de circulation), il est très probable que l'ensemble des voiries modifiées le soit de manière significative au sens de la réglementation.

Les impacts des nouvelles infrastructures de transport mais aussi de ces voiries modifiées sur les constructions existantes doivent donc être estimés.

Identification des constructions susceptibles d'avoir des niveaux en façade supérieurs au seuil

Le tableau ci-après identifie les constructions existantes pour lesquelles les nouvelles voiries du projet sont susceptibles de provoquer des dépassements de seuil et donc d'obliger le maître d'ouvrage à mettre en place des mesures complémentaires. Selon les résultats de l'état initial, la grande majorité des constructions sur la zone de la ZAC, à l'exception de quelques constructions en bordure de la RN118, est en ambiance modérée. Le seuil est donc pris à 60 dB(A) de jour, période qui est systématiquement la plus pénalisante lors des évaluations.

Le tableau indique également, le pourcentage de façade exposée par niveau acoustique.

Tableau 10 : Dépassements de seuil pour les bâtiments existants à l'état projet

| Construction | L _{Aeq} en façade à 2 m | % de Façade au-dessus du seuil jour | | | | | | | % de Façade au-dessus du seuil nuit | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------|-----|-----|----|----|----|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|---|
| | | Max jour | Max nuit | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | |
| E019 | Equipements | 61.2 | 52.5 | 28 | 22 | 4 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E986 | Equipements | 62.2 | 53.0 | 65 | 49 | 26 | 0 | 0 | 0 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E989 | Equipements | 61 | 51.8 | 69 | 56 | 19 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E805 | Activités | 65.4 | 55.4 | 82 | 64 | 41 | 5 | 0 | 0 | 45 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E092 | Activités | 68 | 58.5 | 100 | 100 | 78 | 56 | 0 | 0 | 78 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E883 | Logements | 65.3 | 58.2 | 81 | 75 | 38 | 13 | 0 | 0 | 69 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E887 | Logements | 62.7 | 55.5 | 78 | 56 | 33 | 0 | 0 | 0 | 56 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E891 | Logements | 63.7 | 56.4 | 71 | 71 | 54 | 0 | 0 | 0 | 64 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E893 | Logements | 64.5 | 57.2 | 91 | 65 | 47 | 0 | 0 | 0 | 59 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E895 | Logements | 62.7 | 55.3 | 72 | 52 | 8 | 0 | 0 | 0 | 36 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E968 | Logements | 63.2 | 55.6 | 100 | 69 | 63 | 0 | 0 | 0 | 63 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E975 | Logements | 60.4 | 52.3 | 64 | 40 | 7 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E-016 | Equipements | 61.2 | 52.1 | 28 | 16 | 8 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Note 1 : Dépassements des seuils pour les zones à ambiances modérées (Logement et éducation : 60 dB(A)).

Note 2 : Dépassements des seuils pour les bâtiments autres que logement et éducation : 65 dB(A)

Le tableau ci-dessus démontre que l'optimisation du plan masse a permis de réduire fortement les risques de dépassement de seuil, en particulier pour les logements. Au total 11 bâtiments d'équipement et d'habitation présentent des niveaux supérieurs à 60 dB(A) et 2 bâtiments d'activités présentant des niveaux supérieurs à 65 dB(A). Il est mis en évidence :

- Quatre bâtiments d'équipements et de recherche (E019, E0986 et E-016 dans la partie Est de la ZAC et E989 dans la partie Ouest) dont les niveaux

sont supérieurs aux seuils suite à la réalisation de nouvelles voiries : ces bâtiments devront être étudiés en détail afin de déterminer dans le cas d'équipements d'éducation si des salles de cours donnent sur les façades exposées. A l'intérieur de certains de ces bâtiments, les activités sont partagées entre les activités de recherche et d'éducation. Dans le cas d'activités de recherche, le seuil à ne pas dépasser est de 65 dB(A) et est respecté. Dans le cas d'activité d'éducation, les niveaux calculés sont légèrement supérieurs aux niveaux réglementaires (entre 1 et 2 dB(A)).

Les mesures à mettre en œuvre consisteront :

- à valider après projet les niveaux sonores en façade des salles de cours,
- si des dépassements sont démontrés, à mettre en œuvre un isolement de façade pour obtenir à l'intérieur les niveaux acoustiques compatibles avec l'enseignement.

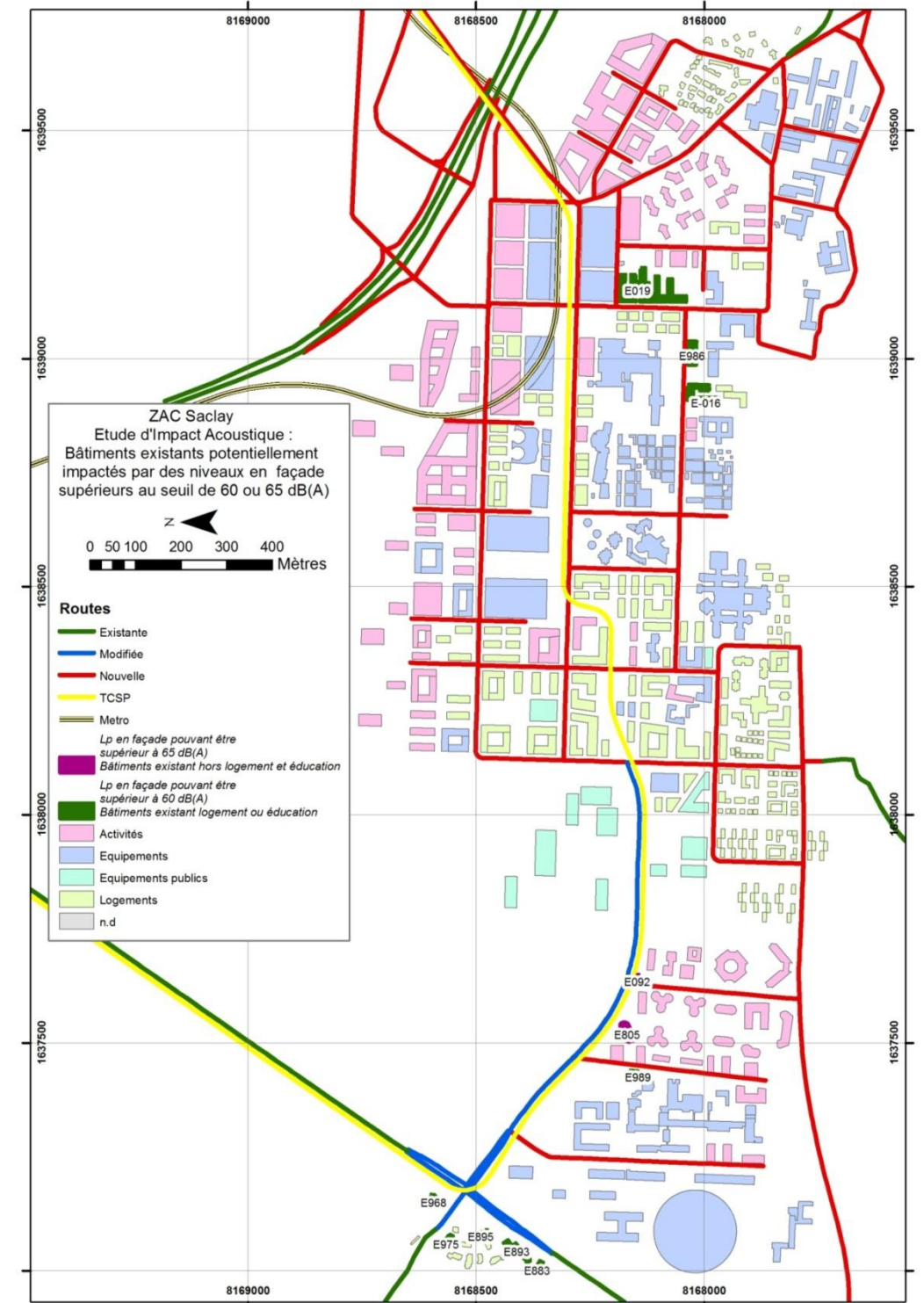
- Deux bâtiments d'activités en bordure de la D128 (E092, E805 et E989) dont les niveaux sont supérieurs aux seuils de 65 dB(A). Les deux bâtiments d'activités sont situés directement en bordure de la D128. Au niveau de ces constructions, les mesures de l'état initial avaient fait apparaître des niveaux élevés (63.5 dB(A) de jour). Les modifications d'implantation de la voirie, l'ajout de la ligne TCSP et les modifications de trafic laissent voir une augmentation de plus de 2 dB(A) par rapport à la mesure de l'état initial. Il faut toutefois souligner que la mesure n'a pas été corrigée vis-à-vis du trafic moyen annuel : elle est donc représentative de 24h de trafic.

Les mesures à mettre en œuvre sont également :

- de valider après projet les niveaux sonores en façade des bureaux,
- si des dépassements sont démontrés, à mettre en œuvre un isolement de façade pour obtenir à l'intérieur les niveaux acoustiques compatibles avec l'activité.

- Un groupe de constructions résidentielles en bordure du carrefour modifié de Saint-Aubin dont les niveaux sont supérieurs aux seuils de 60 dB(A). S'agissant ici d'une transformation d'infrastructures existantes, il convient de vérifier si cette transformation est susceptible d'induire, après travaux une augmentation du niveau sonore en façade des habitations de plus de 2 dB(A). Dans la pratique, ce critère d'augmentation de 2 dB(A) doit être évalué à l'horizon + 20 ans après la mise en service du projet, en présence et en l'absence de modification de l'infrastructure. Toutefois, à titre de mesure simplificatrice, il est possible de comparer la situation actuelle sans modification à la situation à terme après modification.

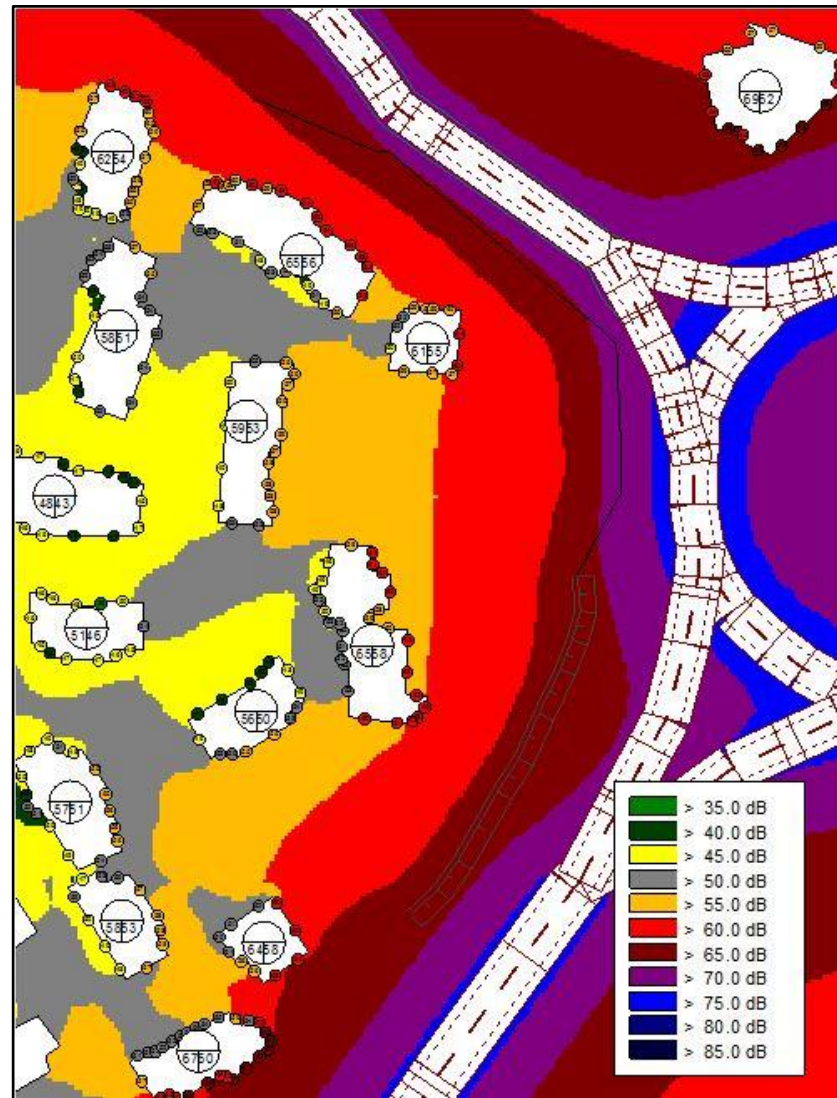
Figure 86 : Dépassement de seuil en façade des constructions existantes





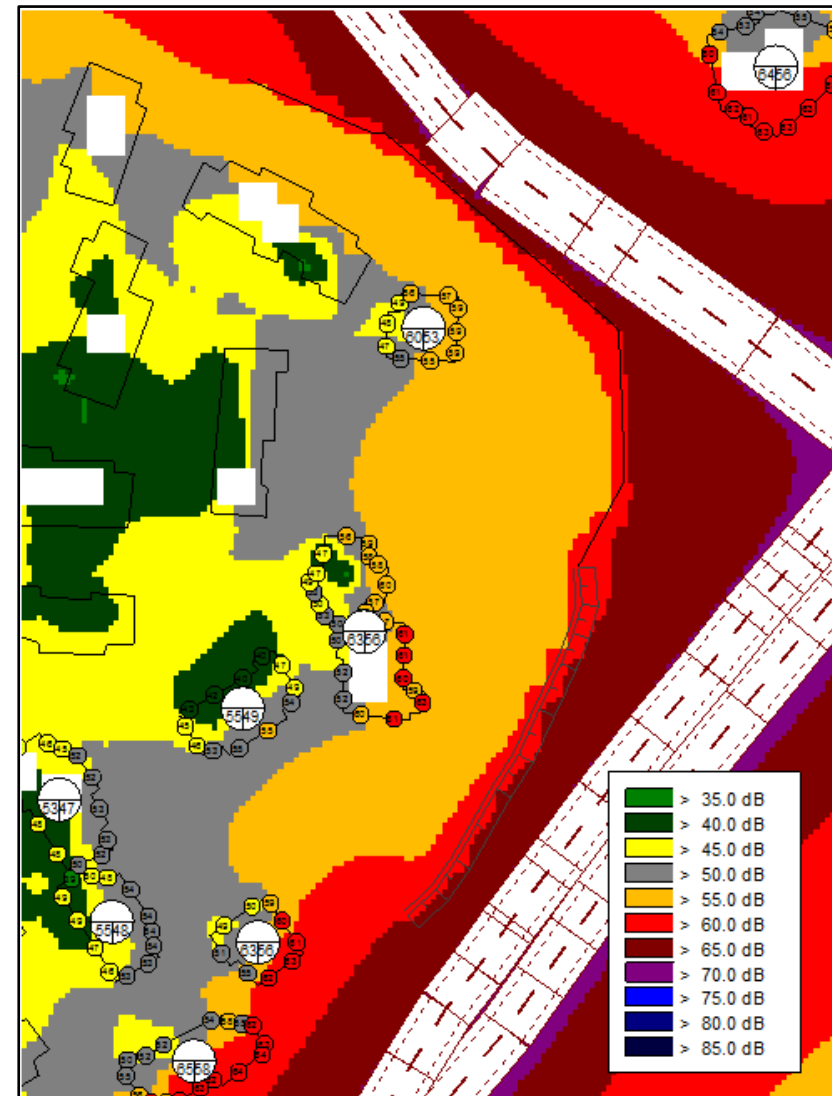
Lors de la modélisation de l'état initial, les valeurs de bruits au niveau de ces constructions étaient déjà supérieures à 60 d(A), comme montré sur la figure suivante.

Figure 87 : Niveaux sonores actuels en façade des constructions proches du giratoire de Saint Aubin



Les résultats indiquent que la modification du carrefour induit une diminution des niveaux en façade de 1 à 2 dB(A) (figure suivante). Il n'y a donc pas de modification significative de l'infrastructure et ainsi pas de mesures spécifiques à mettre en œuvre.

Figure 88 : Niveaux sonores suite à la transformation du giratoire de St-Aubin en carrefour à feux



Effets du bruit sur les nouvelles constructions

Niveaux acoustiques en façade des nouvelles constructions

Les figures suivantes présentent les niveaux sonores calculés en façades pour les bâtiments dans l'emprise de la ZAC.

Figure 89 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du sud-ouest



Figure 90 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du nord-est

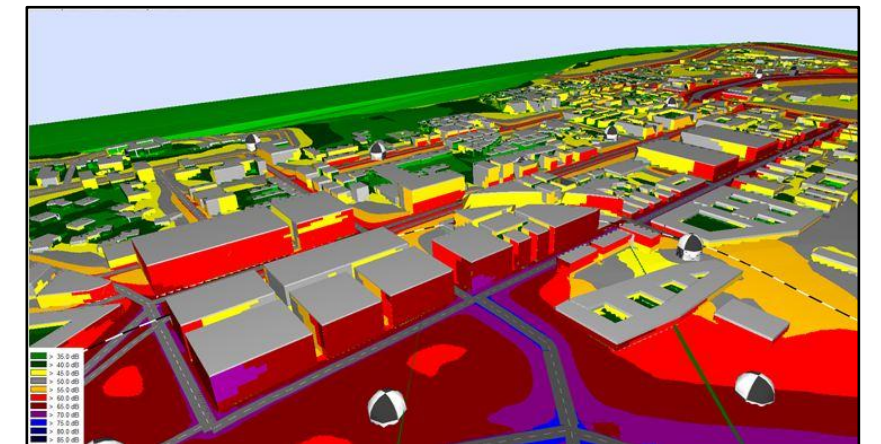
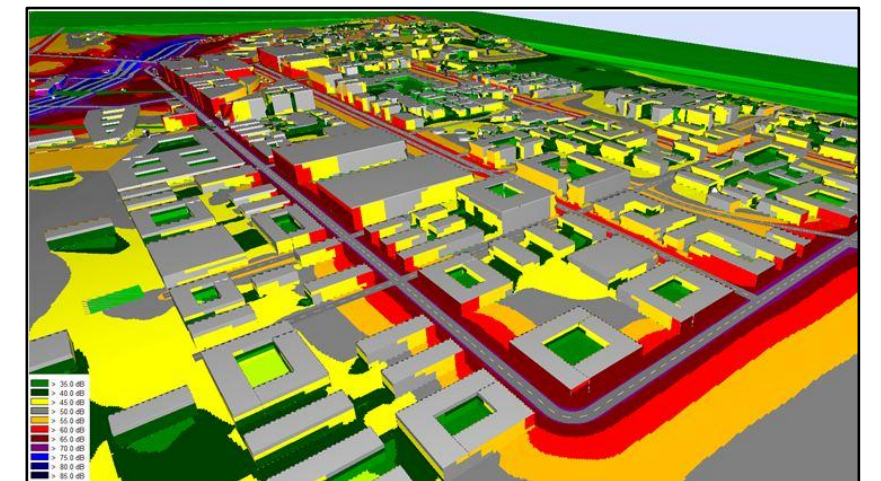


Figure 91 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du nord-ouest

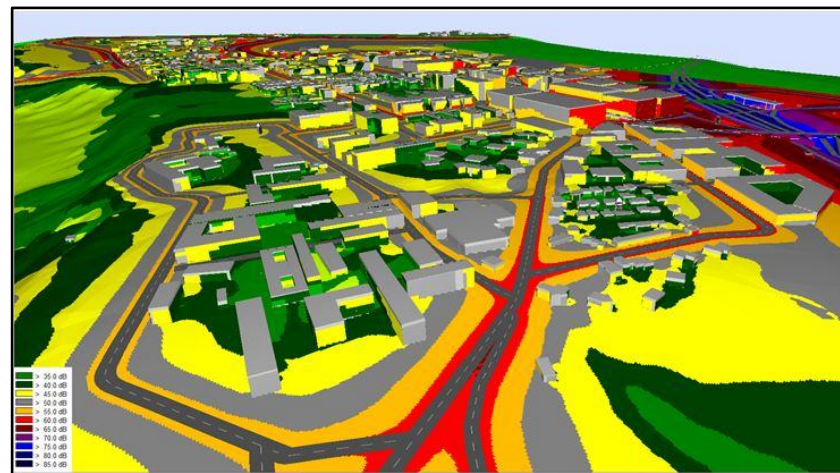




Les niveaux sonores de tous les bâtiments évalués sont présentés en annexe dans l'étude acoustique. Les résultats montrent que sur les 360 bâtiments futurs évalués, 99 bâtiments d'habitations ou d'équipements sont soumis à des niveaux sonores supérieurs à 60 dB(A) et 25 bâtiments d'activités ont des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A). Néanmoins, seulement 9 bâtiments d'habitation ou d'équipements et 1 bâtiment d'activités ont ces niveaux sur plus de 50 % de la surface de la façade. Ces niveaux sont typiques des zones urbaines avec des circulations faibles à modérés.

Si l'on prend en considération les constructions existantes et nouvelles, environ 85 % des éléments de façades ont des niveaux sonores inférieurs à 60 dB(A) et 99 % des façades ont des niveaux sonores inférieurs à 70 dB (A) de jour. Aussi, il paraît évident que l'atténuation acoustique des bâtiments n'est nécessaire que sur les façades des bâtiments exposées aux voiries.

Figure 92 : Niveaux sonores en façade des bâtiments – Vue de la ZAC du sud-est



Mesures d'évitement et de réduction du bruit et de ses nuisances pour l'existant et pour le projet

Dans le cadre de la conception du projet et à la suite des données établies lors de l'état acoustique initial, un ensemble de préconisations a été pris en compte afin de d'intégrer la contrainte acoustique dans la conception du projet. Sur la base de modélisations de principe et de plans masse intermédiaires, les préconisations ont porté sur 3 points :

- La protection de la ZAC des nuisances sonores de la N118 ;
- L'optimisation de l'axe majeur avec l'organisation des voiries, TCSP et Grand Paris Express ;
- La proposition de critères acoustiques pour l'organisation des activités.

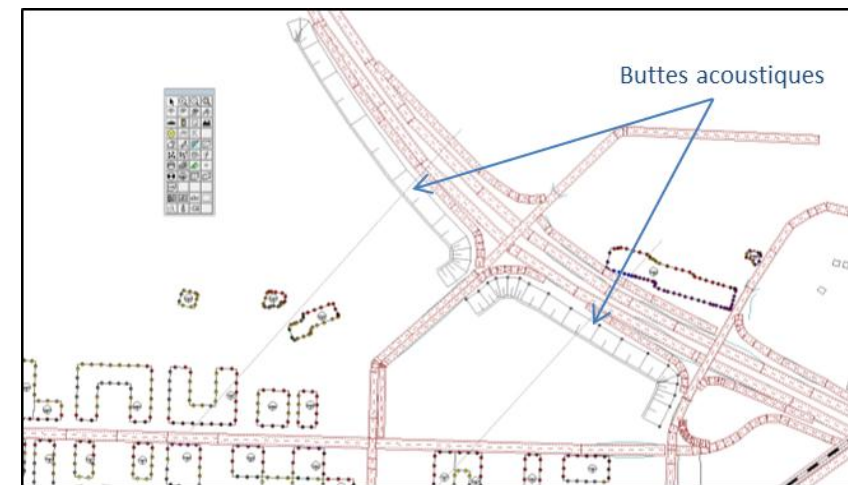
Il est important de noter que la contrainte acoustique peut amener à proposer des mesures en contradiction avec d'autres contraintes du projet. Par exemple, là où un aménagement paysager cherchera à ouvrir les espaces et

à décloisonner les activités, la contrainte acoustique peut amener à des préconisations inverses.

Butte en bordure de la RN118

Les résultats de l'état initial ont montré l'étendue des impacts sonores associés aux axes majeurs, en particulier la RN118. On remarque également l'influence significative du terrain, la RN118 s'enfonçant dans le relief au Sud. Les constructions qui la surplombent sont fortement impactées, alors que d'autres sont abritées par le terrain.

Figure 93 : Propositions d'aménagement de buttes acoustiques en bordure de RN118



Les mesures d'atténuation, telles qu'écrans acoustiques et buttes de terres, peuvent permettre des réductions significatives des niveaux sonores dans les zones sensibles ou affectées par des niveaux sonores élevés. La partie Nord de la ZAC se prête bien à ce type de protection du fait d'espaces disponibles, de la proximité de la RN118, principale source de nuisance sonore, et du relief.

Il est donc préconisé de garder les emprises nécessaires à la mise en place d'une butte de 12 m de hauteur et d'environ 800 m de long depuis le Nord de la ZAC et jusqu'aux nouveaux ponts. Cet aménagement pourra faire l'objet d'une intégration dans le cadre des paysages intermédiaires. Les matériaux nécessaires (environ 200 000 à 220 000 m3) pourront être pris sur les matériaux excédentaires issus de la ZAC. La butte devra être interrompue aux intersections des voiries à l'Est qui traverseront la RN118. Une série de modélisations a été effectuée dans le but de quantifier les gains acoustiques possibles après l'installation de deux buttes de terre positionnées le long de la RN118, dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous et sur les coupes suivantes.

Figure 94 : Caractéristiques de la butte

| Mesure | Hauteur (m) | Inclinaison | Epaisseur du toit |
|--------|-------------|-------------|-------------------|
| Butte | 12 | 1.5 | 2 |

Les modélisations montrent les points suivants :

- A l'arrière de la butte, il est possible d'avoir des gains de 5 à 15 dB(A) selon la distance à la route.
- En façade des bâtiments situés à plus de 200 m, les niveaux sonores baissent d'environ 5 dB(A) sur le RDC et le premier étage. Les gains deviennent rapidement nuls dès le 3ème étage.
- Dans le cas où une route de circulation moyenne est mise en pied de construction, les gains sont nuls.

En conclusion, la butte protège la première ligne de bâtiments au niveau des 2 premiers niveaux. La protection présente d'autant plus de gain qu'elle est proche de la route. La mise en place d'une haie végétale sur la butte n'aura pas d'influence sur les niveaux sonores, mais peut permettre une meilleure intégration dans le site ainsi qu'une meilleure interprétation sensible du bruit.

Figure 95 : Niveaux Sonores de la N118 au Nord du franchissement de Corbeville - Sans Butte

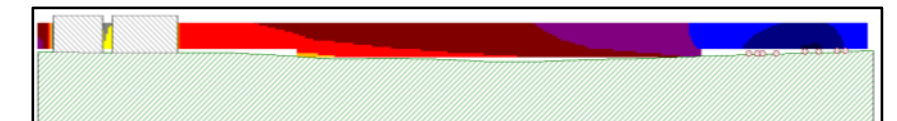


Figure 96 : Niveaux Sonores de la N118 au Nord du franchissement de Corbeville - Avec Butte



Figure 97 : Niveaux Sonores de la N118 au Sud du franchissement de Corbeville - Sans Butte

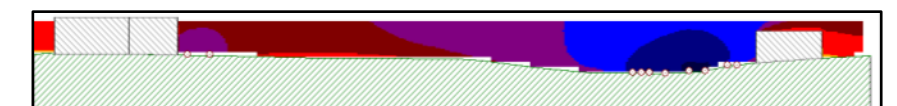
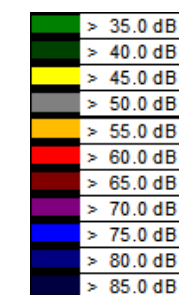
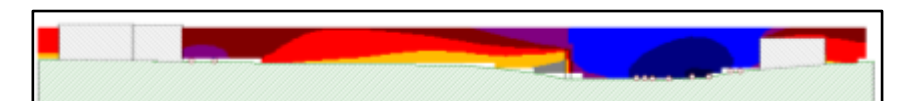


Figure 98 : Niveaux Sonores de la N118 au Sud du franchissement de Corbeville - Avec Butte



L'espace public majeur

Optimisation des implantations

La zone de l'espace majeur appelé aussi le deck, est un thème central de la ZAC qui assume un grand nombre de fonctions urbaines (mobilité, axe paysagé, zone d'échange, ...). Cet axe majeur comporte une voirie à 2x1 voie, une ligne TCSP et pour partie une ligne de métro. L'optimisation acoustique de cet axe est un élément important de sa réussite. Pendant l'élaboration du projet, les choix ont rapidement pris en compte les composantes acoustiques puisque cette première évaluation intègre :

- une diminution de la vitesse de la voirie et de la ligne TCSP à 30 km/h,
- une distribution du flot principal de la circulation par la branche Nord de la voirie,
- un étalement vertical des sources acoustiques avec le Grand Paris Express à plusieurs mètres de hauteur (8m selon l'hypothèse actuelle).

La dissymétrie acoustique au sein de l'espace majeur tient à la voirie décalée au Sud. Cette dissymétrie permet de renforcer une zone plus calme au Nord, dans la partie ensoleillée, propice à l'installation de terrasse. Sur la zone centrale les résultats montrent des niveaux à hauteur d'homme et en façade entre 55 et 60 dB(A) côté Nord et entre 60 et 65 dB(A) côté Sud. Les niveaux en façade augmentent légèrement avec la hauteur.

Préconisations liées à l'organisation du bâti et aux formes urbaines

Préconisations liées à la protection des bâtiments existants

Dans le but de réduire les nuisances acoustiques et de maintenir les contributions des voiries nouvelles (ou modifiées) en dessous des seuils réglementaires, des optimisations du plan masse ont été réalisées en revoyant les implantations du bâti et les limitations de vitesse au niveau des habitations existantes.

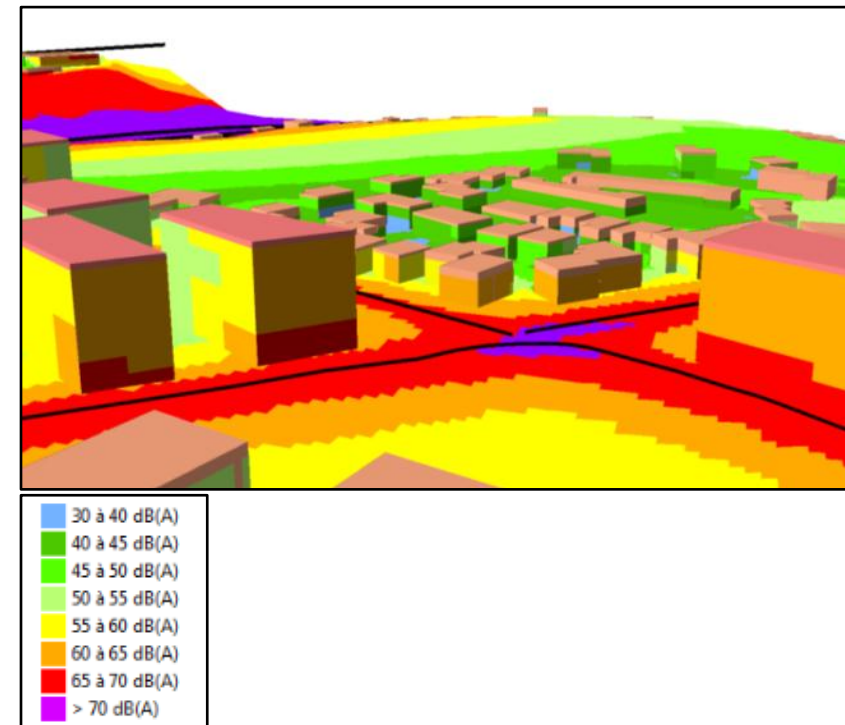
Lors d'une première implantation des nouvelles voiries, il a été constaté des dépassements de seuil acoustique en façade des logements existants.

Il a été préconisé de réduire à la source la contrainte acoustique par plusieurs moyens :

- la modification des emprises,
- la réduction des vitesses,
- la mise en place d'un revêtement peu bruyant,
- la mise en place d'écrans acoustiques ou de buttes de terre.

Dans le cas du présent projet, la modification des emprises et la réduction des vitesses sur certaines sections, a permis de limiter les nuisances acoustiques sans avoir besoin de mettre en œuvre des protections acoustiques type écran ou des isolations de façade.

Figure 99 : Modélisations d'aide à la conception du projet - Zone résidentielle est avec dépassement du seuil de 60 dB(A) en façades [ARTELIA, mars 2012]



L'organisation des activités et des bâtiments

Le projet de ZAC implique une mixité des activités, incluant des zones de commerces, des zones d'éducation, des zones de soins, des zones résidentielles et des espaces publics extérieurs. Les contraintes/tolérances acoustiques sont très différentes d'une activité à une autre. L'organisation des activités au sein de la ZAC peut, dans une certaine mesure, être orientée selon les contraintes acoustiques. Très classiquement, les activités de bureau et les commerces pourront être situés dans les zones les plus bruyantes, les parties les moins bruyantes étant réservées aux résidences et à certaines zones récréatives ou de soin.

Les cartes de bruits et le calcul des niveaux acoustiques en façade présentés dans le présent document permettent à l'architecte d'orienter l'organisation des activités et des constructions en prenant en compte (entre autres facteurs) la contrainte acoustique.

Le plan guide de la ZAC montre que les bâtiments subissent des niveaux sonores sur les façades de 30 à 75 dB(A). Il a donc été proposé une première grille de niveaux en façade pour répartir les différentes activités. Cette grille n'a aucune justification réglementaire, mais tient compte de l'utilisation de l'espace d'une manière sensible.

Tableau 11 : Grille de sensibilité acoustique des différents types de bâtiments

| Activité | Situation | Niveau en façade/terrasse |
|--|--|--|
| Bureau | Intérieur climatisé | Pas de contrainte en façade |
| Commerce Service (Cabinet médical, Restauration, ...) | | L'isolation doit permettre un niveau intérieur inférieur à 35 dB(A) |
| Restaurant Commerce et service | Extérieure ou non climatisé avec fenêtre ouverte | La notion de zone calme ne se limite pas à un critère acoustique. Toutefois nous indiquerons ici : Jour : 50 dB(A) Nuit : 45 dB(A) |
| Logement climatisée | Climatisée pas d'espace extérieur | Pas de contrainte en façade L'isolation doit permettre un niveau intérieur inférieur à : • Living, salle à manger : 30 à 33 dB(A) • Chambre : 28 à 30 dB(A) |
| Logement non climatisé, vie extérieure sur terrasse et jardin. Été fenêtre ouverte | Non climatisé avec espace extérieur | Confort : • Jour 50 dB(A) • Nuit 45 dB(A) Grand confort • Jour 45 dB(A) • Nuit 40 dB(A) Si possible, les chambres orientées vers les zones les plus calmes |

Mesures de compensation liées à la protection des bâtiments existants

Vu les trafics mis en jeu, les solutions techniques classiques sont efficaces. L'impact après les mesures de contrôle restera très limité.

Dans le but de réduire les nuisances acoustiques et de maintenir les contributions des nouvelles voiries (ou modifiées) en dessous des seuils réglementaires, l'isolation de façade des constructions impactées est préconisée.

Mesures de compensation liées à la protection des bâtiments existants

L'article R.571-33 du Code de l'environnement établit que le préfet a obligation de procéder au classement des infrastructures routières de plus de 5 000 véhicules par jour (voir autres critères pour le rail) et de déterminer par arrêté :

- Les secteurs affectés par les bruits au voisinage des infrastructures recensées ;
- Les niveaux sonores que les constructeurs sont tenus de prendre en compte pour la construction de bâtiments ;
- Les isolements acoustiques de façade requis.



La RN118 est classée en première catégorie et a donc un secteur affecté au bruit de 300 m de part et d'autre.

L'arrêté du 30 mai 1996 fixe les dispositions pour le classement des infrastructures linéaires et établit les règles d'isolation aux bruits extérieurs. L'article 5 indique que le présent arrêté détermine de manière forfaitaire par une méthode simplifiée les niveaux d'isolement des bruits extérieurs selon les règles spécifiées à l'article 6.

L'article 5 indique également que, le maître d'ouvrage du bâtiment à construire (dans le cas présent de la ZAC) peut déduire la valeur de l'isolement d'une évaluation plus précise des niveaux sonores en façade. Cette évaluation est faite sous sa responsabilité. Dans ce cas, les règles de l'article 7 s'appliquent pour déterminer les niveaux acoustiques des infrastructures à prendre en compte.

Au final des articles 5, 6 et 7, il faut retenir que le maître d'ouvrage doit garantir un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines inférieur ou égal à 35 dB (A) de jour et 30 dB (A) de nuit. Ces valeurs sont exprimées en LAeq.

Le classement sur la base des infrastructures classées avant-projet pourrait aboutir à la sous-estimation de certains niveaux en façade avec des nuisances acoustiques à venir liées au nouveau plan de circulation et également à des surestimations pour les façades protégées. Il est recommandé d'utiliser les dispositions des articles 5 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 pour calculer les niveaux d'isolement en façade à partir de la cartographie des niveaux acoustiques par façade.

B- Pollution des sols

Effets

L'urbanisation d'un secteur peut entraîner des pollutions des sols.

Ici, la typologie de l'occupation n'entraînera a priori aucune pollution.

En outre la qualité du sol, relativement imperméable, réduit le risque de pollution étendue.

La dépositrice radioactive située au sud du Synchrotron est concernée par l'aménagement de la route de la Lisière. Le calendrier de mise en œuvre de l'infrastructure routière tiendra donc compte des nécessaires levées de servitudes.

Mesures d'évitement et de réduction

Dans le cas où une pollution serait repérée lors des travaux, des travaux éventuels de dépollution devront être réalisés, conformément à la réglementation en vigueur. Ces travaux devront être réalisés avant la cession des terrains à l'aménageur.

Conformément à la législation en vigueur, les industries et les centres de recherches ayant des activités polluantes devront confiner leurs sources à risque (déchets, matériels, matériaux...), afin d'empêcher la contamination du sol.

Le tracé de la route de la lisière a été conçu de sorte d'éviter au maximum la dépositrice radioactive au sud du Synchrotron.

C- Pollution lumineuse

Concernant la pollution lumineuse, on pourra utilement se reporter aux parties 3.2.F-Effets et mesures d'ordre général et 10.3.B-Les pollutions lumineuses du présent chapitre.

Effets

L'éclairage extérieur, lorsqu'il est mal géré, peut entraîner différentes nuisances telles que :

- la disparition du paysage nocturne et du ciel étoilé ;
- une menace sur la faune car la lumière artificielle peut créer un dérèglement biologique ;
- la surconsommation énergétique.

Mesures de réduction

Ajouter de l'éclairage extérieur nocturne est inévitable, mais risque d'avoir des conséquences négatives sur les espaces proches du projet où la pollution lumineuse est moins forte. Les sources de pollution lumineuse du projet identifiées à ce stade sont :

- l'éclairage nocturne des espaces extérieurs ;
- l'éclairage intérieur des bâtiments ;
- l'éclairage de valorisation des bâtiments (commerce, mise en valeur architecturale) ;
- l'éclairage de sécurité.

L'impact lumineux d'un quartier est conditionné par la quantité d'éclairage et son orientation. Cela implique :

- de réduire au maximum le nombre d'éclairages extérieurs et commerciaux en l'adaptant aux besoins ;
- de positionner au mieux les luminaires (y compris en hauteur) ;
- de diriger les faisceaux lumineux le plus judicieusement possible pour répondre à leur fonction (mise en valeur d'un objet, assurer une bonne sécurité civile et/ou routière).

Ces faisceaux seront dirigés le plus possible vers le sol ou l'objet mis en valeur.

Les lampadaires de type « boule », les spots encastrés dans le sol et les surfaces réfléchissantes directement sous et autour de ces luminaires sont à éviter au maximum. Par contre, utiliser des catadioptrés permet de réduire le nombre de luminaires.

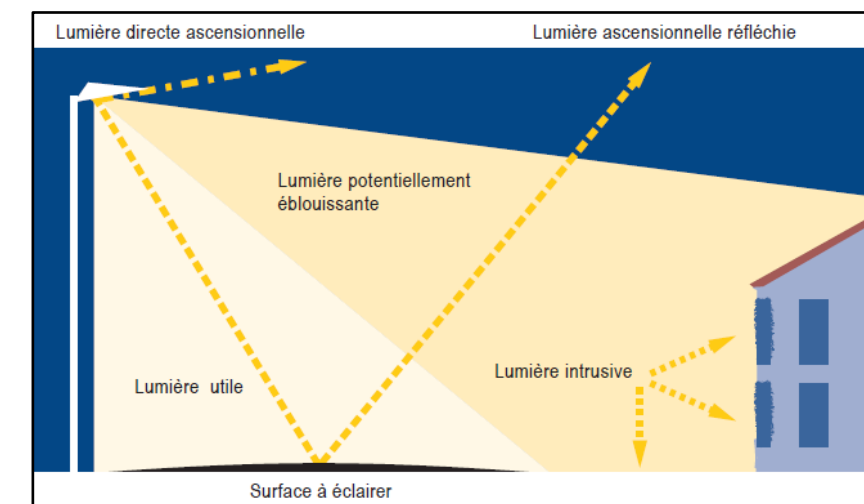
Une gestion adéquate des éclairages des bâtiments réduit également la pollution lumineuse. Par exemple : éteindre les lumières le soir, temporiser l'éclairage, mettre en place des capteurs de présence, etc.

Ces prescriptions ne s'appliquent pas uniquement à la phase de vie du projet, elles s'appliquent également à la phase de construction de celui-ci.

En effet, l'éclairage des chantiers, souvent intense, avec des spots sans disposition pour orienter la lumière, peut également générer une pollution lumineuse accrue.

Enfin, Il est important de conserver des zones sombres extérieures et d'assurer leur continuité pour ne pas perturber le déplacement des espèces photophobes.

Figure 100 : Schéma de représentation de la lumière intrusive [ANPCN, 2012]



D- Qualité de l'air⁷

Rappel réglementaire

L'article 19 de la Loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (J.O. du 1er janvier 1997) impose aux études d'impact de comporter une analyse des effets du projet sur la santé.

Au-delà des impacts du projet sur la qualité de l'air, le champ d'investigation prévu par l'article 19 couvre donc tous les problèmes que pourrait engendrer le projet sur la santé humaine.

L'étude des effets sur la santé porte sur la phase « chantier » et sur la phase « exploitation ».

En revanche, le dossier n'aborde pas la prise en compte de la santé du personnel du chantier et du personnel de maintenance, dont la sécurité relève d'une autre législation (Code du Travail).

Définition du niveau et de l'aire d'étude

Définition de l'aire de l'étude

Selon la circulaire DGS/SD 7 B du 25 février 2005, « le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic de plus de 10 % du fait de la réalisation du projet. Cette modification de trafic doit être évaluée en comparant les situations 'avec' et 'sans' aménagement au même horizon (i.e. 2020), et en se référant à l'instruction cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation des grands projets d'infrastructures de transports. ».

« La bande d'étude est définie autour de chaque voie subissant, du fait de la réalisation du projet, une hausse ou une baisse significative de trafic (variation de 10 %, comme pour le domaine d'étude). Elle est adaptée à l'étude de l'influence du projet sur la pollution atmosphérique à l'échelle locale résultant des polluants primaires. Dans le domaine d'étude, il peut donc y avoir plusieurs bandes d'études » (Circulaire DGS/SD 7 B du 25 février 2005).

Elle est adaptée à l'étude de l'influence du projet sur la pollution atmosphérique des polluants primaires à l'échelle locale.

Pour la pollution particulaire, la largeur de la bande d'étude est de 100 m, quel que soit le trafic. Concernant la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe médian du tracé le plus significatif du projet est définie dans le tableau suivant par :

- le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) prévu à terme ;
- ou, en milieu urbain, le trafic à l'heure de pointe la plus chargée.

Tableau 12 : Largeur de la bande d'étude selon la charge prévisionnelle de trafic

| TMJA à l'horizon d'étude (véh/j) | Trafic à l'heure de pointe (uvp/h) | Largeur minimale de la bande d'étude (en mètres) de part et d'autre de l'axe |
|----------------------------------|------------------------------------|--|
| > 100 000 | > 10 000 | 300 |
| 50 000 < TMJA ≤ 100 000 | 5 000 < trafic ≤ 10 000 | 300 |
| 25 000 < TMJA ≤ 50 000 | 2 500 < trafic ≤ 5 000 | 200 |
| 10 000 < TMJA ≤ 25 000 | 1 000 < trafic ≤ 2500 | 150 |
| ≤ 10 000 | ≤ 1 000 | 100 |

Le domaine d'étude est dimensionné de manière à englober la totalité de la bande d'étude.

Selon les données trafic, les trafics en heure de pointe sur les voies de circulation concernées par le projet sont compris entre 2500 et 5 000 uvp/h. Il en résulte donc que la bande d'étude doit avoir une largeur de 200 mètres.

Les figures ci-après présentent les bandes d'études retenues.

Figure 101 : Bande d'étude pour l'horizon 2012 et 2020 sans projet

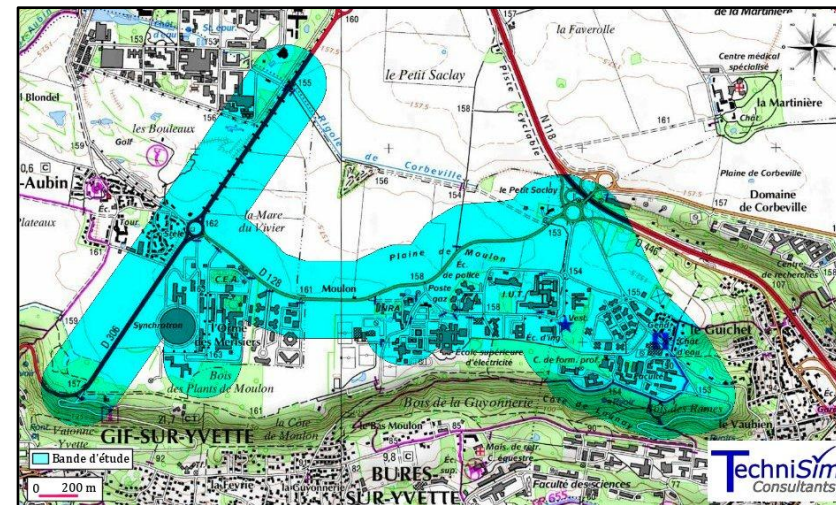


Figure 102 : Bande d'étude pour l'horizon 2020 avec projet



Niveau de l'étude

L'importance de l'étude à mener est fonction de la charge prévisionnelle de trafic qui sera supportée par le projet.

Son contenu est défini par le plus contraignant des critères suivants :

- Le trafic moyen journalier prévu à terme ;
- En milieu urbain, le trafic à l'heure de pointe la plus chargée ;
 - la densité de la population ;
 - l'état initial dans lequel le projet s'insère.

Le type d'étude se trouve défini par les tableaux ci-dessous. Selon le niveau de l'étude, les exigences réglementaires diffèrent.

A l'horizon 2020, selon les données communiquées par le commanditaire, la population s'élèvera à 8 850 habitants. Cela correspond à une densité de 2723 habitants/km².

Aussi, convient-il de réaliser une étude de niveau II dans le cadre de ce projet.

Plusieurs facteurs peuvent conduire à ajuster le niveau d'étude.

En cas de présence de lieux dits « sensibles » (hôpitaux, crèches, écoles, stades/centres sportifs, résidences de personnes âgées, ...) dans la bande d'étude du projet, une étude de niveau II sera rehaussée au niveau I au droit de ces sites sensibles (et non pas sur la totalité de la bande d'étude).

⁷ Source : Volet Air & Santé du projet – Analyse des Impacts du projet de création de ZAC du quartier de Moulon, TechniSim, Mai 2013

Tableau 13 : Type d'étude en fonction de la charge prévisionnelle de trafic et de la densité du bâti

| Densité dans la bande d'étude [hab/km²] | Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km) | | | |
|---|---|--|-------------------------------|---|
| | > 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h | 25 000 à 50 000 véh/j ou 2 500 à 5 000 uvp/h | ≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h | ≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h |
| G I - Bâti avec densité > 10 000 hab/km² | I | I | II | II si L _{projet} > 5 km ou III si L _{projet} ≤ 5 km |
| G II - Bâti avec 2 000 hab/km² < densité < 10 000 hab/km² | I | II | II | II si L _{projet} > 25 km ou III si L _{projet} ≤ 25 km |
| G III - Bâti avec densité < 2 000 hab/km² | I | II | II | II si L _{projet} > 50 km ou III si L _{projet} ≤ 50 km |
| G IV - Pas de bâti | III | III | IV | IV |

Effets du projet sur la qualité de l'air

La réalisation de l'infrastructure va engendrer des modifications sur le trafic routier et exercer un impact d'abord sur les émissions polluantes, puis sur la qualité de l'air au niveau de la zone géographique examinée. La création de la zone d'aménagement concerté va influencer la qualité de l'air lors de la mise en service des nouvelles voies de circulation.

Effets sur le trafic

Le projet va entraîner un afflux de véhicules. L'évolution de l'indice VK⁸ « Véhicule-Kilomètre » traduit cette tendance :

- +82,5 % entre 2020 avec projet par rapport à l'horizon 2020 sans projet pour les véhicules légers ;
- +77,8 % entre 2020 avec projet par rapport à l'horizon 2020 sans projet pour les poids lourds.

⁸ Indice VK : cet indice prend en considération non seulement le nombre de véhicules (trafic), mais également le trajet réalisé par ces véhicules.

Effets sur la pollution atmosphérique

Les calculs des émissions polluantes indiquent que, sur le domaine d'étude, les émissions vont augmenter avec la création de la ZAC. Le tableau ci-après présente le taux d'évolution des principaux polluants entre les différents horizons.

Tableau 14 : Taux d'évolution des principaux polluants

| Composés | Evolution 2012 - 2020 sans projet | Evolution 2020 sans - 2020 avec projet |
|---------------------|-----------------------------------|--|
| Monoxyde de carbone | -22.05% | 369.35% |
| Oxydes d'azote | -21.16% | 132.72% |
| Benzène | -39.21% | 550.00% |
| Particules | -24.27% | 214.76% |
| Dioxyde de soufre | -13.39% | 135.73% |
| Benzo(a)pyrène | -5.77% | 95.56% |
| Arsenic | 0.00% | 60.11% |
| Cadmium | -13.47% | 138.73% |
| Nickel | -13.52% | 137.99% |
| Plomb | -35.81% | 185.53% |

Il faut noter que les améliorations technologiques des véhicules (amélioration du rendement des moteurs et des systèmes de dépollution) ainsi que le développement des véhicules électriques et/ou hybrides vont limiter les augmentations des émissions sur le domaine d'étude.

Les hausses de concentrations sont plus marquées à proximité des voies de circulation. La plus importante concerne le monoxyde de carbone : environ +9,3 µg/m³ pour l'horizon 2020 avec projet par rapport à l'horizon 2020 sans projet en moyenne annuelle).

Dioxyde d'azote

Tableau 15 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles - dioxyde d'azote relevées sur la bande d'étude [µg/m³]

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|---|-----------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 11.31 | 8.56 | 11.54 |
| | Horaire percentile 98 | 99.83 | 77.58 | 94.11 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sports* | Moyenne annuelle | 3.83 | 2.70 | 6.99 |
| | Horaire percentile 98 | 42.31 | 29.37 | 57.44 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.

Les concentrations de dioxyde d'azote augmentent avec le projet en comparaison avec la situation sans projet. Cette augmentation provient notamment de l'afflux de véhicules sur la zone et demeure locale (à proximité immédiate des voies de circulation).

Néanmoins, par rapport à la situation actuelle (horizon 2012), les augmentations sont limitées (inférieures à 0,3 µg/m³ en moyenne annuelle). En effet, les améliorations technologiques des véhicules (moteurs et systèmes épuratifs) ont tendance à compenser les émissions dues à l'augmentation du trafic dans la zone étudiée.

Les valeurs réglementaires et recommandations de l'OMS sont respectées pour ce gaz à l'horizon 2020 avec projet.

Figure 103 : Horizon 2012 – concentration moyenne annuelle en NO₂

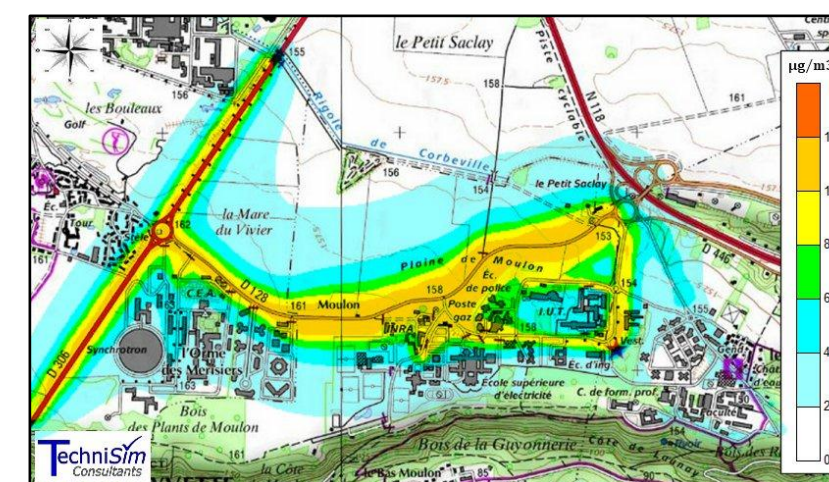


Figure 104 : Horizon 2020 sans projet – concentration moyenne annuelle en NO₂

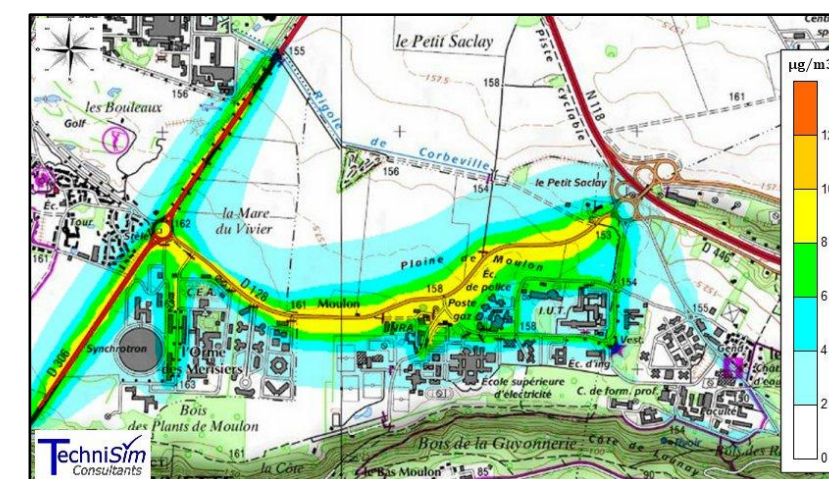
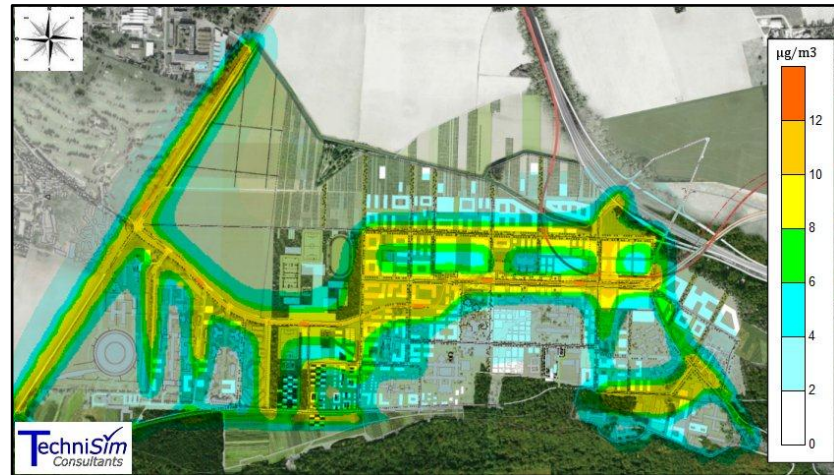


Figure 105 : Horizon 2020 avec projet – concentration moyenne annuelle en NO2



Particules

Comme pour le dioxyde d'azote, le taux des particules dans l'air ambiant va augmenter dans la bande d'étude. Cependant, la contribution du trafic est très faible (moins de 1 µg/m3), et les concentrations sont inférieures aux valeurs limites.

Par ailleurs, par rapport à la situation actuelle (horizon 2012), les augmentations sont limitées (inférieures à 0,2 µg/m3 en moyenne annuelle). En effet, les améliorations technologiques des véhicules (moteurs et systèmes épuratifs) vont compenser l'augmentation du trafic dans la zone étudiée.

Or, il existe d'autres sources d'émissions dans le secteur (chauffage notamment), dont il n'est pas possible de prédire l'évolution. Par conséquent, similairement au dioxyde d'azote, le dépassement ou non des valeurs réglementaires pour l'horizon 2020, dépendra de ce « bruit de fond ». Sans ce dernier, les valeurs réglementaires sont respectées.

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|--|------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 0.49 | 0.36 | 0.64 |
| | Jour - percentile 90,4 | 2.09 | 1.48 | 2.51 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sports | Moyenne annuelle | 0.16 | 0.11 | 0.31 |
| | Jour - percentile 90,4 | 0.86 | 0.58 | 1.26 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.

Figure 106 : Horizon 2012 – concentration moyenne annuelle en particules

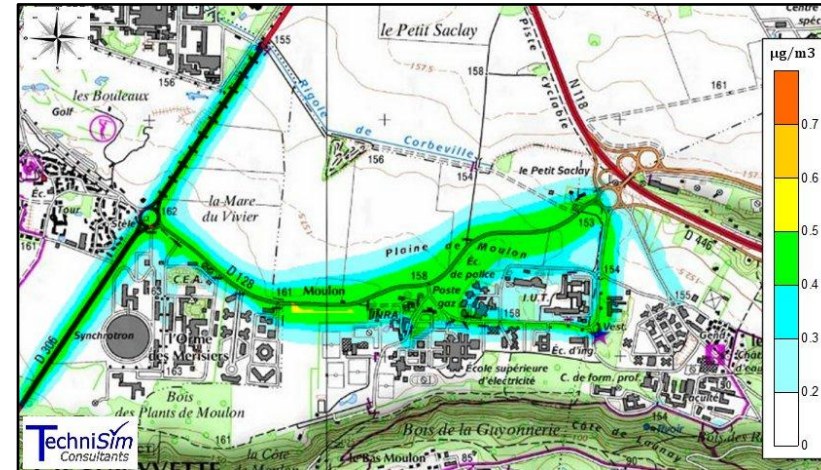


Figure 107 : Horizon 2020 sans projet – concentration moyenne annuelle en particules

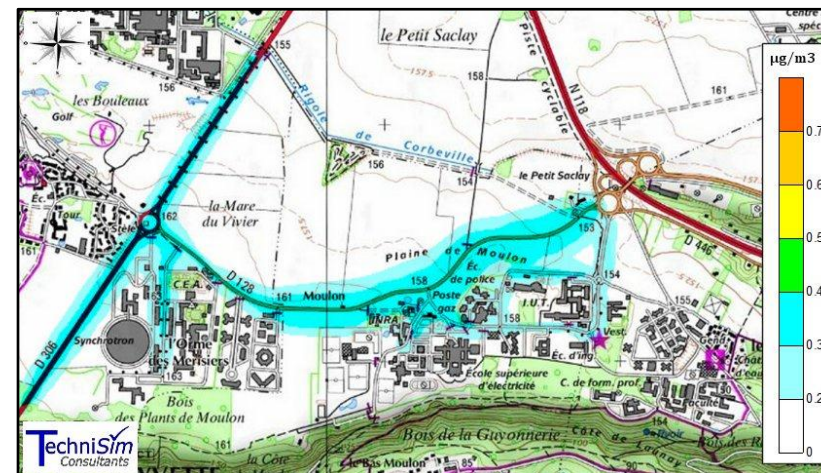


Figure 108 : Horizon 2020 avec projet – concentration moyenne annuelle en particules



Benzène

Les valeurs sont très inférieures aux limites réglementaires pour tous les cas simulés et la contribution du trafic est faible au niveau de la bande d'étude.

Tableau 16 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Benzène [µg/m3]

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|---|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 2.08E-02 | 1.22E-02 | 4.13E-02 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 7.10E-03 | 3.97E-03 | 1.49E-02 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.

Monoxyde de carbone

Les valeurs sont très inférieures aux limites réglementaires pour tous les cas simulés et la contribution du trafic est faible au niveau de la bande d'étude.

Tableau 17 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Monoxyde de carbone [µg/m3]

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|---|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 8.87 | 6.88 | 16.13 |
| | Sur 8 heures | 78.89 | 59.98 | 126.22 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 3.20 | 2.29 | 7.24 |
| | Sur 8 heures | 36.50 | 25.36 | 56.53 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.



Plomb

Les valeurs obtenues sur la bande d'étude sont bien en dessous des valeurs normes de la qualité de l'air et la contribution des voies retenues est très faible.

Tableau 18 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Plomb [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|---|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 8.40E-04 | 5.10E-04 | 8.90E-04 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 2.80E-04 | 1.60E-04 | 4.70E-04 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.

Dioxyde de Soufre

Tableau 19 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Dioxyde de soufre [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|---|---------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 1.03E-01 | 8.64E-02 | 1.20E-01 |
| | Jour – percentile 99,2 | 4.41E-01 | 3.60E-01 | 4.80E-01 |
| | Horaire – percentile 99,7 | 9.06E-01 | 7.76E-01 | 9.66E-01 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 3.53E-02 | 2.73E-02 | 7.15E-02 |
| | Jour – percentile 99,2 | 1.84E-01 | 1.40E-01 | 2.68E-01 |
| | Horaire – percentile 99,7 | 3.90E-01 | 2.95E-01 | 5.87E-01 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.

Les valeurs sont très inférieures aux limites réglementaires pour tous les cas simulés et la contribution du trafic est faible au niveau de la bande d'étude.

Benzo[a]pyrène

Les valeurs obtenues sur la bande d'étude sont bien en dessous des valeurs normes de la qualité de l'air et la contribution des voies retenues est très faible.

Tableau 20 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Benzo(a)pyrène [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|---|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 1.34E-06 | 1.20E-06 | 1.07E-05 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 5.20E-07 | 4.39E-07 | 4.58E-06 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.

Métaux : arsenic, cadmium, nickel

Tableau 21 : Concentration maximale et concentrations relevées au niveau des sites sensibles – Métaux [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

| | Pas de temps | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|---|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Arsenic | | | | |
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 1.34E-03 | 1.40E-04 | 1.30E-04 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 3.00E-05 | 3.00E-05 | 6.00E-05 |
| Cadmium | | | | |
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 1.13E-05 | 9.72E-06 | 1.23E-05 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 4.88E-06 | 3.70E-06 | 7.55E-06 |
| Nickel | | | | |
| Concentration maximale | Moyenne annuelle | 9.00E-06 | 9.00E-06 | 8.58E-05 |
| Concentration relevée au niveau des terrains de sport | Moyenne annuelle | 3.00E-06 | 3.00E-06 | 5.30E-05 |

*Pour l'horizon 2020 avec projet, il est retenu la concentration maximale obtenue sur les différents sites sportifs créés.

Les valeurs obtenues sur la bande d'étude sont bien en dessous des valeurs normes de la qualité de l'air et la contribution des voies retenues est très faible.

Synthèse des résultats pour les substances réglementées

Le tableau ci-après présente l'analyse de l'impact du projet sur la qualité de l'air pour les polluants réglementés.

Il convient de rappeler que l'on ne considère ici que les brins retenus pour le calcul des émissions. Il n'est pas possible de prédire l'évolution des autres sources d'émissions de la zone. Par conséquent, les résultats énoncés sont limités à l'environnement immédiat des voies de circulation retenues pour l'étude.

Tableau 22 : Synthèse des impacts pour les polluants réglementés

| Dioxyde d'azote | |
|--|--|
| Dans la bande d'étude, en ne considérant que les brins retenus pour le calcul des émissions, on constate que les taux de NO_2 augmentent avec le projet, pour le même horizon considéré. | |
| Particules PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ | |
| Comme pour le dioxyde d'azote, le projet va provoquer une augmentation des taux de particules dans l'air ambiant. Cependant cette hausse est faible ($< 0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) et ne va donc pas provoquer d'impact significatif. | |
| Benzène | |
| Le projet ne va pas provoquer d'impact significatif sur les teneurs dans l'air ambiant en benzène. | |
| Monoxyde de carbone | |
| Le projet ne va pas provoquer d'impact significatif sur les teneurs dans l'air ambiant en benzène. | |
| Composés considérés | Commentaires des résultats |
| Dioxyde de soufre | Pour chacun de ces composés, les concentrations obtenues sont inférieures à la valeur seuil pour tous les scénarios simulés. |
| Plomb | |
| HAP : Benzo(a)pyrène | |
| Métaux lourds : Arsenic, Cadmium et Nickel | La contribution des émissions des voies de circulation retenues sont faibles voire très faibles. |

Il convient également de prendre en considération les éléments suivants : le trafic routier est une source importante de dioxyde d'azote (54 % des émissions en France métropolitaine en 2009), de particules et dans une moindre mesure, de composés organiques volatils et de monoxyde de carbone.

Les autres composés considérés dans l'étude peuvent être qualifiés de « secondaires ». En effet, selon les inventaires du CITEPA :

- Le dioxyde de soufre est surtout émis par l'industrie manufacturière et la transformation d'énergie. Le transport routier ne représente que 0,9% des émissions nationales en 2006 (la teneur des carburants est passée de 0,2% en 1994 à 0,05% en 2006) ;
- Le plomb est émis essentiellement par l'industrie manufacturière. La réglementation ayant fortement réduit la teneur des carburants en plomb, le transport routier m'émet pratiquement plus de plomb.



- Pour ce qui est des métaux lourds réglementés, à savoir l'arsenic, le cadmium et le nickel, le transport routier est une source négligeable d'émission. Aussi, les différences entre les émissions de ces composés dits secondaires ne sont-elles pas suffisantes pour avoir des différences significatives entre les scénarios examinés.

Par conséquent, l'analyse de l'impact du projet sur la qualité de l'air doit essentiellement se baser sur le dioxyde d'azote (traceur de la pollution générée par le trafic), les particules et le benzène.

Conclusion sur l'impact du projet sur la qualité de l'air

D'une manière générale, le projet va entraîner des modifications du trafic routier sur le domaine d'étude.

Avec la mise en place du projet, les teneurs de l'air ambiant vont augmenter. Ces hausses sont imputables à l'afflux de véhicules que le projet va entraîner. Néanmoins, l'augmentation du trafic sera compensée par l'amélioration technique des véhicules (qui entraîne une diminution des émissions unitaires).

Il est important de souligner que ces hausses sont localisées à proximité des voies de circulation.

Effets du projet sur la santé humaine

Principaux polluants

Les gaz et particules émis lors de la combustion de carburants présentent individuellement pour l'homme un risque toxicologique relativement connu pour la plupart. Cependant, pour définir le risque toxicologique des émissions automobiles à l'égard de la santé humaine, il faut considérer un ensemble, c'est-à-dire étudier la composition chimique d'un mélange gaz/particules et analyser la toxicité, l'interaction et les synergies des éléments qui le composent. Les connaissances dans ce domaine sont moins développées. Ces agents toxiques sont : les oxydes d'azote [NOX], les particules [PM], le monoxyde de carbone [CO], les composés organiques volatils [COV], le benzène [C6H6], le dioxyde de soufre [SO2], le plomb [Pb].

Les oxydes d'azotes (NOX)

Les principaux effets des oxydes d'azote sur la santé humaine se manifestent par une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

Les particules (PM)

Les particules peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire (surtout chez l'enfant et les personnes sensibles). Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.

L'oxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone provoque des hypoxies (baisse de l'oxygénation du sang) car il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine. Il provoque également des céphalées, des troubles du comportement, des vomissements (c'est un neurotoxique), des troubles sensoriels (vertiges). C'est aussi un myocardiotoxique.

Les composés organiques volatils (COV)

Ces composés proviennent d'une mauvaise combustion des produits pétroliers (carburants) et de l'évaporation des carburants. Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des yeux (aldéhydes), voire une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérogènes.

Le benzène (C6H6)

Deux cas d'intoxication peuvent être observés : intoxication par ingestion et intoxication par inhalation.

L'intoxication par ingestion se caractérise par des troubles digestifs, des troubles neurologiques pouvant aller jusqu'au coma et une pneumopathie d'inhalation.

Lors d'une intoxication par inhalation, on observe des symptômes neurologiques tels que des troubles de conscience, de l'ivresse, puis de la somnolence pouvant mener à un coma, des convulsions à très hautes doses. Ces symptômes apparaissent à des concentrations variables selon les individus.

Le dioxyde de soufre (SO2)

Le dioxyde de soufre altère la fonction respiratoire de l'enfant et exacerbe les gênes respiratoires. De même, il trouble l'immunité du système respiratoire, abaisse le seuil de déclenchement chez le sujet asthmatique. C'est un cofacteur de la bronchite chronique.

Le plomb (Pb)

De manière générale, les métaux lourds ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme ce qui implique dans le long terme d'éventuelles propriétés cancérogènes.

Le plomb est un toxique neurologique, rénal et sanguin.

On distingue deux types d'intoxication au plomb : intoxication après inhalation (poussières ou fumées) ou intoxication par ingestion (régurgitation ou problème d'hygiène cutanée).

Effets généraux

La qualité de l'air aux abords du projet est affectée essentiellement par les rejets gazeux pouvant se disperser sur des distances importantes mais avec une dispersion prompte, d'où des teneurs rapidement faibles dès que l'on s'éloigne des voies de circulation. De nombreuses études épidémiologiques dont, parmi les plus récentes, celles pilotées par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) mettent en évidence, dans les grandes agglomérations, une relation entre pollution de l'air et santé. Le risque existe à partir de faibles niveaux de pollution. Par ailleurs, il existe de fortes présomptions d'existence de relation synergique entre les allergènes, en particulier les pollens et les polluants atmosphériques.

Les effets sanitaires de la pollution de l'air varient selon les individus. Les sujets les plus sensibles sont ainsi :

- Les enfants, dont le système respiratoire en pleine évolution est plus sensible aux agressions ;
- Les personnes âgées, qui présentent des défenses immunitaires plus faibles et souvent des fragilités du système respiratoire et cardiovasculaire ;
- Les sujets atteints de troubles cardiovasculaires ou respiratoires (asthme, rhinite allergique, bronchite chronique) ;
- Les sujets en activité physique intense (sport ou travaux) qui respirent 5 à 15 fois plus qu'un individu au repos et s'exposent de la sorte à des quantités supérieures de polluants.

Typologie des pollutions atmosphériques basée sur les effets

Face à la multiplicité des polluants atmosphériques et de leurs effets, il est d'usage de distinguer plusieurs grandes catégories d'effets dont deux existent à l'échelle planétaire.

La pollution sensible

Elle est révélée directement par certains de nos sens : notamment l'odorat et la vue (fumée ou salissure des façades).

La pollution à effets sur la santé

L'action globale de la pollution atmosphérique sur la santé est à ce jour clairement démontrée. Ce fait est reconnu scientifiquement par différentes études. S'il est vrai que, pris séparément, chacun des polluants se trouve dans l'air ambiant urbain à des teneurs beaucoup plus faibles qu'en milieu industriel, l'effet de synergie résultant de l'exposition à plusieurs composés présents simultanément en augmente les effets négatifs.

La pollution photochimique

A partir de polluants primaires émis principalement par les véhicules automobiles, se constitue un grand nombre de polluants secondaires. Les plus connus sont l'ozone (O3) et le PAN (peroxyacétyle-nitrate). Ils se forment suite à d'innombrables réactions chimiques et photochimiques (influence du rayonnement solaire) mettant en œuvre un grand nombre de polluants, dont les plus actifs sont les oxydes d'azote (NOx) et les hydrocarbures (HC).

Les pluies acides

A partir des oxydes d'azote et de soufre et par combinaison avec la pluie, il se forme des acides nitriques et sulfuriques qui jouent le rôle de catalyseur dans le dépérissement de la forêt.

Deux autres effets à échelle planétaire ont été mis en évidence.

Il s'agit :

- Du processus de destruction de la couche d'ozone à haute altitude dans la stratosphère ;
- De l'accumulation de certains gaz entraînant une augmentation de l'effet de serre ayant pour conséquence la montée en température de l'atmosphère terrestre.

Indice pollution population (IPP)

Les études Air et Santé de niveau II requièrent une analyse simplifiée des effets sur la santé avec l'utilisation de l'Indice Pollution/Population [IPP].

Les « traceurs » utilisés pour calculer cet indice sont les suivants :

- Le dioxyde d'azote [NO₂] — puisqu'il s'agit d'un composé rejeté principalement par le trafic routier ;
- Le benzène [C₆H₆] — pour ses critères de toxicité de santé publique.

L'IPP est calculé au niveau des zones d'habitations à partir des données de l'INSEE. L'indice est obtenu en réalisant un maillage de la zone d'étude : le domaine est carroyé avec une maille de dimension fixe de 100m. A chaque nœud de la maille, la concentration annuelle relevée est multipliée par le nombre d'habitants de la maille.

En définitive pour chaque maille, on obtient un indice représentant l'exposition de la population de la maille au dioxyde d'azote et au benzène.

L'IPP global de la zone est obtenu en additionnant tous les IPP des zones du domaine. Pour l'horizon 2020 avec projet, on considère les évolutions démographiques suivantes :

Tableau 23 : Hypothèses concernant les évolutions démographiques

| | Résidents permanents | Salariés | Etudiants |
|-------------------------|----------------------|----------|-----------|
| Situation actuelle | 1250 | 3500 | 5200 |
| Sans création de la ZAC | 2750 | 5100 | 7600 |
| Avec création de la ZAC | 8850 | 1350 | 17200 |

Les résultats de ces opérations sont indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau 24 : IPP global de la zone

| | 2012 Situation actuelle | 2020 Sans le projet | 2020 Avec le projet |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| IPP - NO ₂ | 2 247 | 1 877 | 8 158 |
| IPP - Benzène | 3,54 | 2,30 | 20,74 |

L'IPP augmente avec la création de la zone d'aménagement concertée. Cela est le résultat de l'augmentation des concentrations dans l'air ambiant, et de la forte augmentation des résidents dans la zone avec la création de la ZAC.

Evaluation quantitative des risques sanitaires [EQRS]

La réalisation d'une EQRS est due à la présence de sites sensibles dans le domaine d'étude.

L'objectif de la démarche EQRS est l'identification et l'estimation des risques pour la santé de populations vivant des situations environnementales dégradées (que cela provienne du fait des activités humaines ou bien du fait des activités naturelles). L'EQRS permet de calculer :

- soit un pourcentage de population susceptible d'être touchée par une pathologie,
- soit un nombre de cas attendus de maladie. Elle permet ainsi de déterminer l'impact sanitaire.

La comparaison des résultats des concentrations obtenues par la simulation numérique ont mis en évidence une augmentation sensible des teneurs dans l'air ambiant. C'est pourquoi une analyse approfondie de l'effet du projet sur la santé des riverains est effectuée via la démarche de l'EQRS.

L'EQRS est présentée en annexe dans son intégralité.

Figure 109 : Emplacement des sites sensibles par rapport à la bande d'étude

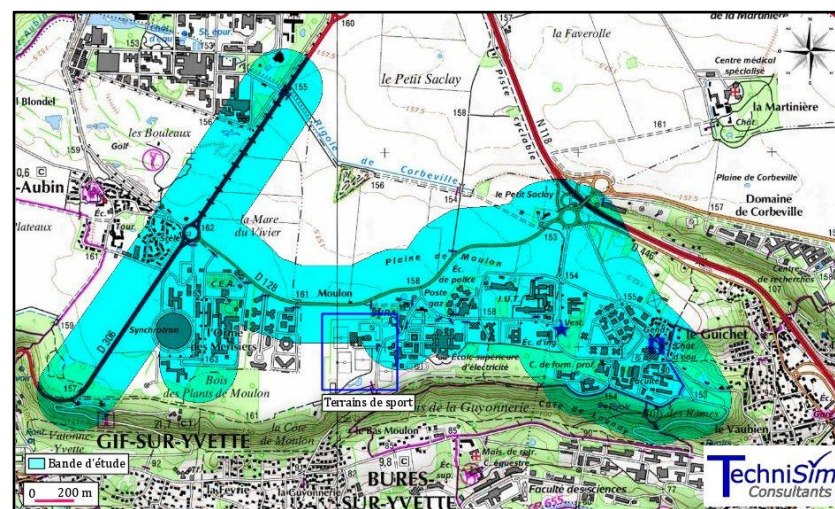
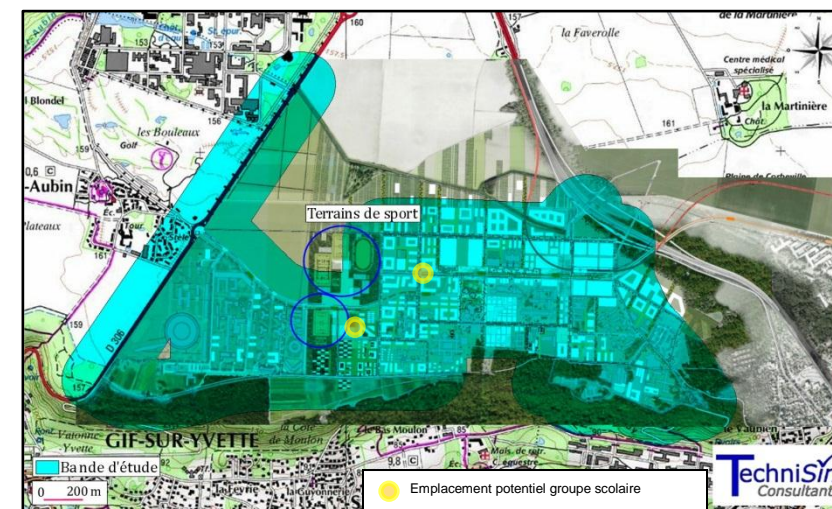


Figure 110 : Emplacement des sites sensibles par rapport à la bande d'étude – Horizon 2020 avec projet



La présente évaluation sur les établissements sensibles ne tient compte que des terrains de sport. Pour autant, la programmation du projet prévoit d'autres établissements jugés sensibles au regard de la qualité de l'air (crèches, école, ...). Cependant, leur localisation vis-à-vis des infrastructures n'est à ce jour pas complètement définie, le choix de leur implantation précise est considéré comme tributaire des conclusions de la présente étude. Les résultats de l'étude Air- & Santé constitueront l'un des critères prépondérants pour le choix de l'implantation de ces futurs établissements.

Conclusions de l'EQRS

En définitive, pour les différents scénarios examinés, dans le cas majorant d'une exposition correspondant aux concentrations maximales :

- Les quotients de dangers (individuels et cumulés) sont tous inférieurs à 1 (population exposée hors de danger);
- Les excès de risques individuel sont tous inférieurs au seuil de 10⁻⁵ (population exposée hors de danger).

Par conséquent, le projet n'aura pas de conséquence sur les personnes fréquentant les sites sensibles.

Mesures d'évitement-réduction

Il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables dans le domaine de la pollution atmosphérique générée par les transports.

Cependant, plusieurs mesures peuvent être envisagées pour limiter les effets de l'afflux du trafic sur la qualité de l'air de la zone :

- Faciliter l'accès au site par les transports en commun ;
- Faciliter les modes de déplacements doux (piétons/cycles) à l'intérieur de la zone ;



- Limiter la densité des espaces-parking pour les véhicules à combustion (afin de favoriser la diminution du nombre de déplacements voiture/jour) au profit de parkings pour les cycles et les véhicules électriques ;

Par ailleurs, la qualité de l'air est également influencée par les sources d'émissions présentes dans la zone. Il s'agit en l'occurrence principalement du chauffage des bâtiments. Aussi il convient également de prévoir des mesures afin de limiter les émissions atmosphériques provenant des bâtiments :

- Privilégier l'utilisation des énergies renouvelables (panneaux solaires, biomasse, etc.) ;
- Privilégier les constructions de bâtiments basse consommation, de bâtiments à haute performance énergétique et de bâtiments à énergie positive.

L'ensemble des mesures évoquées ci-dessus pour limiter les impacts du projet sur la qualité de l'air ont été utilisées.

Conclusion

D'une manière générale, le projet va entraîner des modifications du trafic routier sur le domaine d'étude et une hausse de la fréquentation du secteur. Les modélisations numériques indiquent que, malgré l'augmentation du trafic, les niveaux de pollution restent inférieurs aux normes de la réglementation française. En outre, l'EQRS indique que les quotients de danger et excès de risques sont tous en dessous des seuils, d'où un impact non significatif du projet sur la santé des personnes fréquentant la zone.

Tableau 25 : synthèse des enjeux Air & Santé

| Avantages/Inconvénients liés à la mise en place du projet | |
|---|--|
| <i>Trafic</i> | Hausse de l'indice VK sur le domaine d'étude entre l'horizon 2020 sans projet et l'horizon 2020 avec projet : <ul style="list-style-type: none"> • + 82,54% pour les véhicules légers ; • +77,85% pour les poids lourds. |
| <i>Emissions</i> | Augmentation des émissions des polluants retenus pour l'étude. |
| <i>Concentration dans l'air ambiant</i> | Augmentation des concentrations maximales pour l'horizon 2020 avec projet par rapport à la situation 2020 sans projet : <ul style="list-style-type: none"> • + 9,2 µg/m³ pour le monoxyde de carbone • + 3,0 µg/m³ pour le dioxyde d'azote • + 2,88E-01 pour les particules |
| <i>IPP</i> | Forte augmentation de l'IPP pour l'horizon 2020 avec projet suite : <ul style="list-style-type: none"> • A l'augmentation (légère) des concentrations des polluants dans l'air ambiant ; • A la forte augmentation des résidents dans la zone (+6100 personnes). |
| <i>EQRS</i> | Indices sanitaires (QD et ERI) inférieurs aux valeurs seuil au niveau des sites sensibles. |
| <i>Mesures compensatoire</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Faciliter l'accès au site par le transport en commun • Faciliter les modes de déplacements doux (piétons/cycles) à de la zone • Limiter la densité des espaces parking pour les véhicules à combustion (afin de favoriser la diminution du nombre de déplacements voiture/jour) au profit de parking pour les vélos et les véhicules électriques • Favoriser l'utilisation des énergies renouvelables Privilégier les constructions de bâtiments basses consommations, les bâtiments à haute performance énergétique et les bâtiments à énergie positive. |



E- Pollution de l'eau

Une eau polluée peut provoquer des maladies chez l'homme de manière directe, par voie cutanée conjonctivale ou voie orale, ou de manière indirecte, par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire.

Les métaux lourds et les pesticides sont des substances toxiques à très faible teneur dans l'eau. Ils sont très dangereux du fait de l'effet cumulatif de la chaîne alimentaire. Pour l'homme, l'ingestion répétée des métaux lourds provoque des stockages nocifs dans le squelette (Pb), les reins et le foie (Cd).

Effets

Par les différents dispositifs décrits précédemment, l'impact du projet sur la qualité de l'eau et la santé sera faible et limité à l'eau pluviale.

Mesures

L'opération d'aménagement intégrera la réalisation de réseaux d'assainissement des eaux pluviales et usées.

Les eaux pluviales seront collectées et décantées au moyen de systèmes d'assainissement alternatifs (noues enherbées, fossés, zones de stockage intégrées aux espaces publics etc.). Ce système contribuera à l'épuration naturelle des eaux pluviales (voir également *Partie 2.4.C- Qualité de l'eau* du présent chapitre).

Les eaux usées seront quant à elles collectées via un réseau spécifique pour être envoyées vers la station d'épuration où elles seront traitées.

La mise en place de réseaux d'assainissement des eaux pluviales et usées décrit précédemment permet de diminuer sensiblement les risques pour la santé.

En application à la législation en vigueur, les aspects traités ici feront l'objet de dossiers d'autorisation au titre des articles L214.1 à L214.6 du Code de l'Environnement (ex article 10 de la Loi sur l'eau de 1992). Cette procédure sera menée ultérieurement.

F- Influence de l'éclairage artificiel

La lumière naturelle joue un rôle essentiel de « resynchronisateur » des rythmes biologiques et du système hormonal chez la presque totalité des espèces, en réaccordant l'horloge interne au rythme circadien.

Outre les effets de la fatigue ou de stress liés aux nuits blanches, notamment répétées, des effets cancérigènes reconnus des ultraviolets ont été démontrés, puis de premiers indices d'effets scientifiquement démontrés en matière d'incidence de tumeurs (mélanome malin et autres cancer) et surmortalité ont été publiés dans années 1980.

Aujourd'hui, la médecine (et en particulier la médecine du travail) reconnaît qu'une exposition durable à un éclairage artificiel, de nuit, affecte la santé humaine, au moins de plusieurs manières :

- en perturbant le fonctionnement d'une enzyme-clé régulant la synthèse de la mélatonine, un transducteur du signal lumineux donnant l'indication à

l'organisme de la durée du jour et de la nuit. L'éclairage nocturne (dont travail posté) est l'un des principaux facteurs de désynchronisation du biorythme ;

- en inhibant d'autres fonctions de la mélatonine ; Cette hormone est en effet également un puissant antioxydant (plus que la vitamine E). Les données épidémiologiques disponibles laissent aussi penser qu'elle freine le développement des tumeurs ;

Fin 2007, après confirmation par des études sur animaux de laboratoire, dont en période de lactation, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) sur la base des études disponibles, ont classé tout travail qui interrompt le rythme circadien comme facteur probablement cancérigène pour l'être humain, au même titre que les produits classés cancérigènes.

G- Qualité de l'air intérieur

Effets

La qualité de l'air intérieur est très importante compte tenu du temps que les usagers passent généralement dans ces espaces. Cette qualité peut être dégradée à cause de l'émission de COV des matériaux, d'une mauvaise ventilation...

Mesures

La qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments devra répondre aux exigences des textes réglementaires (PPA, PRQA...) et à la réglementation en vigueur en matière de ventilation de l'air dans les locaux.

Les constructeurs seront sensibilisés à l'usage de matériaux non émetteur de polluant.

H- Gestion des déchets et hygiène

En France, le volume de déchets a doublé entre 1980 et 2005. La question se pose de leur valorisation, stockage et traitement, actions qui ont des impacts économiques et environnementaux non négligeables.

Effets

L'arrivée d'une nouvelle population va engendrer la production de déchets supplémentaires : déchets ménagers ou autres, encombrants déchets recyclables ou non. Cette hausse des déchets entraînera une augmentation de la fréquence de transfert de ces déchets.

L'objectif est de minimiser les distances afin de créer un impact relativement faible sur l'environnement au niveau du transport.

Pour les programmes neufs, la production de déchet annuelle peut être évaluée à :

- 380 kg par élève, stagiaire, CDD,
- 380 kg par employés, chercheurs,

- 90 kg par usager des entités de restauration,
- 590 kg par résident pour les bâtiments de type logement.

Les déchets spécifiques liés à certains programmes (type laboratoire) ne sont pas inclus dans cette estimation.

Pour les projets de bâtiment du quartier, cela représente 13 648 tonnes de déchets d'exploitation par an.

Tableau 26 : Evaluation des déchets en exploitation liés aux bâtiments créés par le projet

| | Effectifs | | Consommation (tonne/an) | | Total |
|-------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|
| | Existant | Futur | Existant | Futur | |
| résidents | 1 200 | 7 200 | 708 | 4 248 | 4 956 |
| Salariés | 3 500 | 10 000 | 1 330 | 3 800 | 5 130 |
| Etudiants | 5 000 | 10 000 | 1 900 | 3 800 | 5 700 |
| usagers des entités de restauration | 8 500 | 20 000 | 765 | 1 800 | 2 565 |
| | | | 4 703 | 13 648 | 18 351 |

Mesures

Le projet mettra en œuvre une collecte « intelligente » des déchets, à savoir :

- imposer le tri sélectif et la valorisation des déchets pour chaque bâtiment,
- Réduire à la source la quantité des déchets. La fiche de lot incitera au compostage des déchets biodégradables en mettant à disposition des bacs à compost avec notice d'utilisation,
- Concernant les déchets verts des espaces publics, ils seront récoltés et traités sur des lieux de compostage. La mise en place d'une telle pratique implique un plan de gestion globale des espaces verts. Une gestion des broyats est à prévoir à l'échelle de l'ensemble du projet. De plus, un aménagement spécial de ces lieux de compostage doit être mis en place afin de minimiser les risques de détérioration,
- Pour les entreprises, un système de mutualisation de ramassage par une même société privée permettra de diminuer les trafics et les coûts. Un compacteur permettra la diminution du volume collecté.

La valorisation des déchets restants en récupérant la chaleur au niveau des usines d'incinération dépendra de l'opérateur qui aura en charge le réseau de chaleur.

La conception du quartier doit également permettre de rationaliser le ramassage des déchets, de faciliter le tri et la collecte sélective.

Un diagnostic est en cours sur les pratiques actuelles des acteurs présents sur le quartier. Sur cette base, seront définis les emplacements et volumes adéquats pour les systèmes de collecte, tri et compostage des déchets. Seront notamment localisés des points d'apport volontaire pour le verre et le papier / carton / plastique...



7.3. Sécurité

A- Sécurité routière

Effets

Le développement d'un réseau de voirie va générer un risque d'accidents lié à la circulation des véhicules à moteur et des cycles. Les accidents pourront également venir de la présence de piétons.

Par contre, les accidents liés à la vitesse sur les départementales et aux manques de trottoirs disparaîtront.

Mesures de réduction

Le projet d'aménagement du futur quartier prend en compte la sécurité des riverains et des usagers du quartier : larges trottoirs, croisement bien marqués, passage piétons, bornes et barrières aux endroits stratégiques (école, crèches, ...). Les traversées piétons / cycles seront sécurisées sur tout le quartier.

En outre, même si de nouvelles voies sont créées, le trafic de transit sur les départementales permettra de diminuer le trafic sur les voies internes, ayant de ce fait un impact positif sur les conditions de circulations et de sécurité sur ces axes.

Les voies principales et secondaires de la ZAC seront conçues pour limiter la vitesse des véhicules et partager la voie de façon sécurisée. Le déplacement des personnes à mobilité réduite (PMR) sera assuré conformément à la réglementation en vigueur. Le plan-masse a été conçu en tenant compte de la topographie, avec des pentes inférieures à 4 %.

Les entrées et sorties de parkings seront sécurisées vis-à-vis des modes doux. Le plan d'éclairage reprend le principe d'éclairages différenciés selon les secteurs, afin que les espaces soient sécurisés et attractifs.

Dans le projet une gradation sera observée entre les espaces ouverts au public et les espaces sécurisés pour les activités spécifiques.

B- Sécurité des personnes

Une étude de sécurité et sûreté publique (ESSP) est en cours de réalisation pour la création de la ZAC. En effet, la loi n° 95-73 du 21 janvier 1995 d'orientation relative à la sécurité a inséré dans le code de l'urbanisme un article prévoyant que les études préalables à la réalisation des projets d'aménagement, des équipements collectifs et des programmes de construction, entrepris par une collectivité publique ou nécessitant une autorisation administrative, et qui par leur importance, leur localisation ou leurs caractéristiques propres peuvent avoir des incidences sur la protection des personnes et des biens contre les menaces et agressions, doivent comporter une étude de sécurité publique afin d'en apprécier les conséquences.

Une ESSP préalable doit donc être réalisée pour :

- toute opération d'aménagement créant une surface hors œuvre nette supérieure à 100 000m² (70 000m² à partir du 1er juin 2011),

- la création de certains établissements recevant du public, établissements d'enseignements supérieurs (certaines opérations ANRU et certaines gares à partir du 1er juin 2011).

Le périmètre géographique à l'intérieur duquel une ESSP devra être réalisée est défini par arrêté préfectoral.

L'ESSP contient :

- un diagnostic précisant le contexte social et urbain et l'interaction du projet et de son environnement immédiat,
- l'analyse du projet au regard des risques de sécurité publique pesant sur l'opération,
- les mesures proposées en ce qui concerne, notamment l'aménagement des voies et espaces publics. Lorsque le projet porte sur une construction : l'implantation, la destination, la nature, l'architecture, les dimensions et l'assainissement de cette construction et l'aménagement de ces abords, pour prévenir et réduire les risques de sécurité publique mis en évidence dans les diagnostics et faciliter les missions des services de polices, de gendarmerie et de secours.



8. Effets permanents du projet et mesures envisagées sur les risques naturels, industriels et technologiques

8.1. Risque naturel

Effets

Le principal risque naturel est celui du ruissellement des eaux pluviales et le risque d'inondation des vallées.

Mesures

L'objectif est de maintenir un niveau d'infiltration équivalent à celui d'aujourd'hui. Le réseau d'eau pluviale a été dimensionné comme tel. L'ensemble des mesures ayant trait à la gestion du risque inondation est traité dans les 2.4.A-Eaux superficielles du chapitre présent chapitre. Pour les mouvements de terrains, les constructions répondront aux normes en vigueur.

8.2. Risque industriel et technologique

A- Risque liés aux installations industrielles et technologiques

Effets

Le développement urbain du quartier de Moulon soumettra plus de personnes à un éventuel risque technologique.

Les activités de recherches arrivant sur le site pourront aussi ajouter un risque technologique.

Dans l'hypothèse de l'installation d'un réseau de chaleur centralisé, le projet engendrera la création, sur le périmètre d'étude, d'installations classées pour l'environnement. L'aménageur porte une attention particulière à ce sujet.

Le projet n'entrave pas la zone non aedificandi relatif à la zone de protection de 500 m autour du site principal du CEA. En effet, aucune construction n'est prévue au nord-ouest du périmètre prévisionnel de création de ZAC, secteur concerné par la servitude.

Mesures

Les centres de recherches devront déclarer si leurs activités présentent un risque ou non. Ils seront alors répertoriés sur une base de données comme le veut la réglementation en vigueur (ICPE, BASOL, BASIAS, SEVESO...). Les infrastructures de ces centres seront dimensionnées pour se prémunir de ces risques (cuves, épaisseur des murs...) et protéger les alentours.

Les usagers du site seront informés des éventuels risques auxquels ils pourraient être soumis.

B- Risques liés aux installations nucléaires du CEA

Effets

Les ¾ ouest du périmètre prévisionnel de ZAC et la majeure partie de la programmation sont concernés par le PPI (Plan Particulier d'Intervention) du CEA qui recouvre un diamètre de 2,5 km autour du CEA. Le projet va donc engendrer une augmentation de la population soumise au risque nucléaire.

Mesures

Les services concernés et le schéma de diffusion de l'alerte ainsi que les moyens matériels et humains alloués au PPI devront être adaptés à cette nouvelle situation.

C- Transport de matières dangereuses

Le projet n'engendre a priori pas de transport de matière dangereuse supplémentaire.



9. Evaluation des consommations énergétiques résultant de la phase exploitation et mesures envisagées⁹

L'évaluation des besoins énergétiques a été réalisée à partir de la Réglementation Thermique (RT 2012). Même si pour les logements individuels et collectifs, hors zone ANRU (Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine), la réglementation ne sera valable que pour les permis de construire déposés à partir du 1er janvier 2013, il est intéressant dès à présent de se conformer à ce niveau d'exigence.

Seuls les équipements sportifs n'entrent pas encore dans les champs de la RT 2012, pour ceux-ci des ratios de consommations de l'existant ont été utilisés.

Le parc existant (non inclus dans le périmètre de l'étude) devrait faire l'objet d'un audit énergétique, ce qui pourrait être l'occasion de quantifier les futurs besoins thermiques.

L'approche sur l'évaluation des consommations énergétiques résultant de la phase exploitation du projet ont consisté à :

- établir des consommations de référence pour chaque typologie de bâtiments, en se basant sur le niveau de consommation réglementaire (RT 2012 pour ce projet) ;
- décomposer les consommations selon les usages réglementaires : chauffage, climatisation, production d'eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires (ventilation, pompes, ...).

Les consommations ainsi reconstituées ont montré la prépondérance des besoins de chaleur (60 % des besoins pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire), même avec un degré de performance élevé (RT 2012). En effet, même si les bâtiments ont été optimisés, les besoins en ECS restent, similaires.

⁹ Source : ARTELIA Eau et Environnement, *Etude de faisabilité sur le potentiel en énergies renouvelables du quartier de Moulon – Phase 2 : Opportunités*, Février 2012
ARTELIA Eau & Environnement, *Etude de faisabilité sur le potentiel en énergies renouvelables du quartier de Moulon – Phase 3 : Faisabilité*, Octobre 2012

9.1. Bilan de puissance

Les besoins énergétiques ont été estimés à partir de ratio par m² construit et selon le type de bâtiment.

Au stade de l'étude pré-opérationnelle les ratios utilisés ne sont optimisés avec les nouvelles valeurs théoriques qui devraient être obtenues par le développement de bâtiment à basse consommation énergétique.

Ces ratios, souvent utilisés par les concessionnaires en première approche, permettront le prédimensionnement des artères principales des réseaux et l'évaluation des puissances supplémentaires à mettre en œuvre en amont par les concessionnaires.

Les puissances pourront être précisées par la suite par îlots et in fine par bâtiments au fur et à mesure de l'avancement des études et de la précision des programmes.

Programme

L'évaluation des besoins a été établie sur la base de la programmation prévisionnelle. Pour des changements moins impactant, il ne sera pas nécessaire de faire une nouvelle étude.

Au stade de l'étude pré-opérationnelle, la répartition précise des différents programmes peut évoluer, cependant pour certains comme l'Ecole Centrale Paris et l'ENS Cachan la planification est mieux connue.

Il a pu être établi un plan de principe indiquant la répartition des puissances sur la zone d'aménagement.

Ratios

Répartition des énergies Pour le bilan présenté une hypothèse de 50% d'énergie renouvelable a été envisagée. Dans les calculs, cela s'est traduit par l'application des ratios « chauffage urbain » à 80% des surfaces.

Les besoins en gaz ont été évalués par le calcul des besoins de chauffage sur 20% des surfaces.

Les besoins en électricité, pour le bilan global, ont été évalués en calculant les besoins complets en électricité et en déduisant pour chaque programme les apports liés au gaz et au chauffage urbain.

Principaux ratios utilisés

Chauffage urbain

Pour le chauffage urbain le ratio utilisé est issu de l'étude de faisabilité du réseau de chaleur ALTO STEP, note NTR01-A.

Les principaux ratios retenus par ARTELIA pour établir une moyenne de puissances ont été :

- 34 W/m² pour les bâtiments enseignement.
- 56 W/m² pour les activités.
- 35 W/m² pour les logements.

Gaz

En ce qui concerne les besoins en gaz, les principaux ratios utilisés ont été :

- 40 W/m² pour les équipements.
- 80 W/m² pour les hôtels.
- 4000 W moyens pour les logements.
- 50 W/m² pour les activités.
- 60 W/m² pour les commerces.

Electricité

En ce qui concerne les besoins en électricité, les principaux ratios utilisés ont été :

- 80 W/m² pour les équipements.
- 120 W/m² pour les hôtels.
- 3000 W pour les logements étudiants et 6000 W pour les logements familiaux.
- 50 W/m² pour les activités.
- 95 W/m² pour les commerces.

Résultats

Pour l'ensemble des aménagements projeté les bilans de puissance annuels sont estimés à :

- Chauffage urbain : 25 GW.h
- Gaz : 5 GW.h
- Electricité : 37 GW.h

Les besoins seront en réalité échelonnés dans le temps au fur et à mesure de la réalisation des programmes.



9.2. Stratégie énergétique durable à l'échelle du projet

A- Génération décentralisée intégrée au bâtiment d'électricité par effet photovoltaïque

Pour cette énergie, la démarche a consisté à estimer le potentiel photovoltaïque d'une **surface de toiture globale** assimilée à une emprise au sol (seule donnée transmise), en fonction de l'occupation du bâtiment et de l'intégration ou non au bâti (et donc du tarif de vente correspondant), ainsi que des caractéristiques à priori des toitures (inclinaison, orientation, encombrement, sans déduction faite des surfaces sensiblement masquées par les bâtiments voisins).

Le potentiel photovoltaïque est décrit selon la puissance crête installable en kWc et l'électricité produite en kWh par an.

Les recettes de vente de l'énergie ont été envisagées pour chaque toiture selon son occupation. En effet les tarifs de vente dépendent du type d'occupation du bâtiment (résidentiel, enseignement, santé ou autre bâtiment). En déduisant les frais relatifs à la maintenance (estimés en première approche), cela permet d'obtenir un temps de retour brut des investissements.

Conclusions sur le solaire photovoltaïque

Cette technologie est adaptée au projet, même si :

- l'ensoleillement local est moyen ;
- le programme envisage la mise en place de toitures végétalisées et équipées pour la récupération des eaux pluviales, ce qui limite l'espace dédié au solaire.
- en couvrant 40% de toitures favorables au solaire, il est difficile de couvrir l'ensemble des besoins d'électricité (hors chauffage et eau chaude sanitaire) par la pose de capteurs solaires photovoltaïques. Cependant, ce taux de couverture des usages réglementaires (climatisation, éclairage et auxiliaires uniquement) est de 23 % maximum.
- Il s'agit d'une solution de substitution de l'électricité provenant uniquement du réseau électrique national (donc pour éviter les émissions de CO₂, SO₂, NO_x, déchets radioactifs directement liées à l'électricité délivrée par le réseau) ;

Cependant, les points suivant ne sont pas à négliger pour cette technologie :

- il subsiste une incertitude importante quant au futur tarif de vente au moment où les projets vont réellement sortir (dévalorisation trimestriel des tarifs, risque de nouvel arrêté dans les années à venir).
- la durée contractuelle de vente du kWh au fournisseur d'énergie ne permet pas d'envisager la rentabilité de l'installation. Que ce soit pour les logements ou pour le pôle d'enseignement, tertiaire ou même sportif, les temps de retour bruts sont supérieurs à 40 ans.
- La solution proposée (scénario le moins optimiste) a pris en compte l'optimisation des toitures considérées (toitures terrasses (majoritaires) orientées sud +/- 25% d'encombrement, en mode intégration simplifiée pour des installations < 100 kW).

On rappellera par ailleurs que la RT2012 ne permet pas de « valoriser » la production photovoltaïque dans le calcul de la consommation conventionnelle, à plus de 12 kWhEP/m².an.

B- Génération décentralisée intégrée au bâtiment de la chaleur à partir de la ressource solaire thermique

Compte-tenu du gisement solaire du site, seule la production solaire d'eau chaude sanitaire a été envisagée, uniquement sur les bâtiments pour lesquels le solaire est pertinent, à savoir ceux présentant des besoins d'eau chaude sanitaire réels, plutôt constant dans l'année et en tout cas sans interruption des besoins en période estivale. Ainsi les bâtiments retenus sont les logements collectifs.

Pour les autres bâtiments, il pourrait être intéressant d'envisager la mise en place de chauffe-eau thermodynamique. Le chauffe-eau thermodynamique est un ballon avec une pompe à chaleur (PAC). La pompe à chaleur est un système qui récupère les calories de l'air ambiant comme source d'énergie pour réchauffer l'eau.

A ce stade, il n'a pu être vérifié que les bâtiments disposent bien de la surface adéquate en toiture ; ce point restera à valider ultérieurement, selon la disposition finale des toitures, leur encombrement ainsi que les effets de masques entre bâtiments voisins.

Là encore, il s'agit d'une énergie aujourd'hui maîtrisée, effectivement renouvelable (avec une ressource gratuite) et présentant un bilan carbone très favorable, mais qui présente néanmoins des contraintes économiques (investissement et exploitation) et techniques (encombrement des toitures, locaux techniques à réfléchir pour chaque bâtiment).

Cette action nécessite, pour être optimisée, de réfléchir à la mise en place de dispositifs d'économie d'eau (chaude) sur l'ensemble des points de puisage (en limitant les besoins d'eau chaude sanitaire, on limite d'autant la surface de capteurs et donc l'investissement). Ceci a pour conséquence de diminuer les consommations d'eau d'une manière générale.

C- Génération de chaleur à partir de la ressource géothermale

Dans le cas des ressources basse température, la source de chaleur est exploitée au travers d'une pompe à chaleur qui permet d'augmenter le niveau de température exploitable par le biais d'une machine thermique alimentée électriquement.

Dans le cadre du projet, la présence de la nappe de l'Albien (28°C à 700 m de profondeur environ) a orienté les stratégies énergétique vers le forage de puits sur aquifères, reliés à une Pompe à Chaleur (PAC). Chaque puits géothermique constitue un capteur vertical, de plusieurs centaines de mètre de profondeur, faisant office d'échangeur de chaleur. Un fluide colporteur circule en circuit fermé.

La ressource disponible est estimée à 150 m³/h.

L'estimation du potentiel se base sur les résultats de l'étude de préféabilité hydrogéologique (ARCHAMBAULT CONSEIL) sur l'identification du gisement (ALBIEN) et l'analyse technico-économique.

L'investissement est conséquent. Une étude complémentaire doit être menée pour connaître le nombre précis de forage (problématique du triplet : 1 forage de production pour 2 forages d'injection).

D- Génération centralisée de chaleur à partir des ressources biomasse et bois-énergie

La filière bois-énergie se structure considérablement au fur et à mesure des projets biomasse qui se développent.

L'intérêt de cette énergie est un bilan carbone pratiquement nul, le CO₂ délivré lors de la combustion ayant été stocké préalablement par le bois (phénomène de photosynthèse), sous réserve de la présence d'une filière durable d'approvisionnement en combustible. Concernant les émissions polluantes (CO notamment), des dispositifs de traitement des fumées sont systématiquement mis en place pour des chaudières collectives (ce qui n'est pas le cas pour des chauffages au bois individuel type poêle à bois par exemple).

Il s'agit là de répondre aux besoins de chaleur pour le chauffage voire l'eau chaude sanitaire, via une production centralisée (ou non – non défini à ce stade) et un réseau de chaleur qui pourrait être connecté (via échangeur) au réseau avoisinant (à définir ultérieurement).

La ressource reste néanmoins limitée dans le contexte de l'Île de France, car plutôt éloignée du site de consommation, et nécessite donc de réfléchir à des filières d'approvisionnement durable en combustible (ce qui reste néanmoins envisageable à l'échelle d'un quartier).

Comme à ce jour, aucun réseau de chaleur sur lequel pourrait être connecté la chaufferie biomasse n'est présent, deux solutions peuvent être envisagées :

- Développer un petit réseau de chaleur, seulement propre aux bâtiments concernés ;
- Développer un réseau de chaleur plus important et desservant d'autres quartiers de la ville.

E- Valorisation de biogaz mobilisable autour de la zone d'aménagement

Cette analyse est purement réalisée sur des bases énergétiques. Il sera nécessaire par la suite de se rapprocher d'un concepteur d'unités de méthanisation pour définir plus précisément l'unité.

Les freins actuels au développement de la filière :

- Temps de réalisation des projets assez long : environ 4 ans de démarches administratives (selon audit ATEE) ;
- Tarifs d'achat de l'électricité produite insuffisants donc nécessité d'obtenir des subventions à l'investissement (Fond déchets, etc.) ou nécessité de valoriser la chaleur par cogénération ;
- Installation soumise à la réglementation ICPE :
 - Déclaration ICPE si capacité < 10 000 t/an (contrôles périodiques),
 - Nécessité de classer le foncier d'accueil de la centrale en « Zone industrielle constructible »,
 - Nécessité d'une bonne communication autour du projet pour acceptabilité locale
- Impact olfactif et paysager (hauteur des bâtiments allant jusqu'à 20m).
- Nécessité de trouver une filière de valorisation du digestat et de vérifier l'organisation des filières de collecte.



F- Récupération de l'eau de pluie – Plateau de Moulon

Bien qu'elle ne représente pas une source d'énergie, la récupération et réutilisation des eaux de pluie a été identifiée comme une ressource renouvelable à ne pas négliger.

Principe technologique

Il s'agit de collecter les eaux pluviales en toiture des bâtiments, pour un usage qui pourra être ajusté selon les bâtiments, leur activité, et les besoins en nettoyage et arrosage des espaces verts privatifs (ou non).

Les dimensionnements proposés ici tiennent compte des spécificités des toitures et du gisement local (pluviométrie). Compte-tenu des taux de couverture des besoins relativement faibles, d'autres usages pourront être étudiés ultérieurement pour en améliorer la rentabilité.

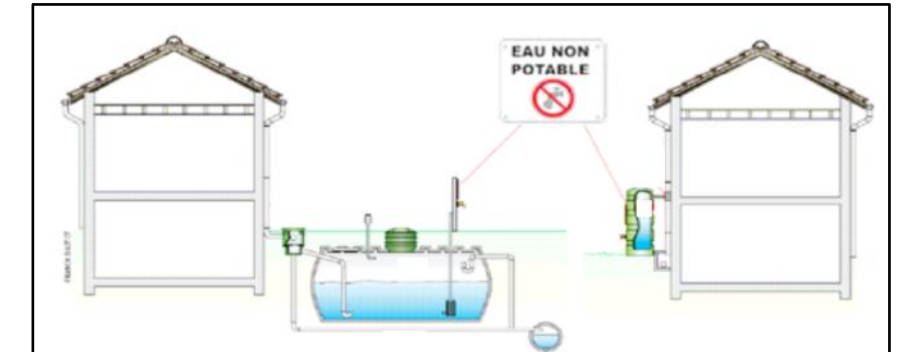
L'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles peut être utilisée pour des usages domestiques extérieurs au bâtiment. L'arrosage des espaces verts accessibles au public devra être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public.

A l'intérieur d'un bâtiment, l'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles peut être utilisée pour l'évacuation des excréments, le lavage des sols ainsi que, à titre expérimental, pour le lavage du linge (avec dispositifs spécifiques de traitement d'eau). L'eau est stockée en sous-sol.

Hypothèses prises

- besoins différents selon l'activité dans les bâtiments
- typologies d'utilisation d'eau pluviale différentes selon les bâtiments
- coût de l'eau : donnée SEDIF (coût 2012 sur Palaiseau)
- précipitations : données sur Chateaufort

Figure 111 : Schéma théorique de récupération des eaux de pluie



La surface de récupération retenue pour cette étude correspond à 60% de la surface d'emprise au sol également utilisée pour le calcul des surfaces mobilisables pour le solaire.

Tableau 27 : Potentiel de récupération de l'eau de pluie

| Données saisies | | | | | Bilan technique | | | | Bilan économique | | | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|--|-----------------------------------|---|--|-------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|
| ILOT | Bâtiment | Usage du bâtiment | m ² SHON | m ² total à plat (surface de captage) | Type de toiture (ratio de pertes) | Usage souhaité | Volume d'eau de pluie récupérable [m ³ /an] | Volume cuve [m ³] | Estimation des besoins [m ³ /an] | Taux de couverture des besoins | Economie réalisée [€ TTC/an] | Investissement [€HT] | Frais de maintenance [€HT/an] | temps de retour brut (ans) |
| 0 | Logements familiaux | logements | 240 000 | | toiture terrasse | sanitaire | | | | | | | | |
| 0 | Logements étudiants | résidence universitaire | 105 000 | | toiture inclinée | sanitaire | | | | | | | | |
| 0 | Enseignement recherche | établissement scolaire | 365 000 | | toiture terrasse | sanitaire, nettoyage poubelles & locaux et arrosage | | | | | | | | |
| 0 | Equipements publics | établissement scolaire | 4 500 | 144 078 | toiture terrasse | sanitaire, nettoyage poubelles & locaux et arrosage | 29 305 | 1 686 | 352 268 | 8,3% | 112 584 | 2 483 997 | 0 | 22 |
| 0 | Equipements publics | établissement scolaire | 7 778 | | toiture terrasse | sanitaire, nettoyage poubelles & locaux et arrosage | | | | | | | | |
| 0 | Développement économique | bureaux | 395 000 | | toiture terrasse | sanitaire, nettoyage poubelles & locaux et arrosage | | | | | | | | |
| 0 | Equipements campus | gymnase | 12 840 | | toiture terrasse | sanitaire, nettoyage poubelles & locaux et arrosage | | | | | | | | |
| Bilan général : | | | | | | | 29 305 | 1 686 | 352 268 | 8% | 112 584 | 2 484 000 | | |



G- Stratégie énergétique de l'Eco-territoire

Grâce à sa stratégie énergétique ambitieuse, le territoire Paris-Saclay peut être identifié comme le territoire innovant d'Ile de France en matière d'énergie et comme un des territoires les plus innovants au niveau français et européen. Ce territoire fournira à ses occupants (étudiants, habitants et professionnels) un accès à l'énergie facilité, une énergie renouvelable et des services énergétiques les plus performants.

Démarches et études déjà réalisées par rapport à la stratégie énergétique

La démarche Paris Saclay Eco-territoire structure la vision environnementale (eau, énergie, déchets, biodiversité, mobilité...) de Paris-Saclay. Les ateliers d'experts mis en place par l'EPPS répondent notamment à l'objectif de proposer une stratégie innovante pour l'aménagement de Paris-Saclay. Dans le cadre de cette réflexion, la question énergétique occupe une place importante et des études ont déjà été réalisées :

- 2010/2011 - Etude de préfiguration énergétique : dans le cadre de l'accord cadre de maîtrise d'œuvre urbaine et paysagère de Michel Desvigne ;
- 2012 - Etude de faisabilité Réseau de chaleur : Les solutions étudiées ont été la géothermie et la biomasse (diagnostic de l'existant, étude des besoins énergétiques, optimisation du réseau de chaleur, faisabilité de la production de chaleur et étude sur les récupérations possibles de chaleur) en prenant en compte le phasage des opérations.

Les orientations énergétiques pour Paris-Saclay

Suite aux premières études et dans le cadre de l'écriture de la stratégie développement durable, une préfiguration des solutions énergétiques envisagées se dessine :

- Une forte politique de maîtrise de l'énergie (MDE) à travers des bâtiments neufs avec une performance énergétique exemplaire et un programme ambitieux de rénovation énergétique de l'existant ;
- la valorisation des énergies locales ;
- une production d'énergie thermique renouvelable de grande ampleur avec la mise en place d'un réseau de chaleur géothermique permettant de maximiser l'efficacité énergétique ;
- le développement du solaire photovoltaïque mais aussi des énergies éoliennes si possible ;
- La mise en place d'un système intelligent de distribution et de gestion de l'énergie (" smart énergie ")

Les éléments de l'innovation énergétique de Paris-Saclay

Les éléments suivants justifient le caractère innovant de la vision énergétique de Paris-Saclay :

- Le smart-grid (gestion intelligente de l'énergie) de Paris-Saclay sera le plus important d'Ile de France avec un territoire concerné, le campus urbain, de plus de 1,6 millions de m² ;
- Deux boucles géothermiques très basse température (27-28°C) qui permettraient des échanges calorifiques (chaud et froid) en fonction des différents usages (logement, tertiaire, enseignement, process...) et de leurs temporalités (heure, jour mais aussi saisons). La très basse température favorise les échanges énergétiques et la récupération de chaleur fatale ;
- Une gestion intelligente de l'énergie : la " couche smartisante " (énergie thermique et énergie électrique) permet d'optimiser les flux en fonction des différents usages et paramètres tant sur la partie énergie thermique (échanges, récupération, stockage, utilisation de certaines inerties...) que sur la partie énergie électrique (gestion de la production locale d'énergie renouvelable, délestage, effacements, stockages...).
- Un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables, notamment la stratégie de préparer les futurs bâtiments à être équipés de panneaux solaires photovoltaïques lorsque la parité réseau sera atteinte (prix de production équivalent au prix de vente de l'énergie électrique).
- La présence de nombreux acteurs de l'énergie (CEA, EDF, IPVF, System@tic, Thalès), de nombreux chercheurs (R&D, laboratoires des grandes écoles et université) constitue un terrain propice à l'élaboration de partenariats locaux et à l'innovation.

Descriptif du mix énergétique favorable

Ce mix énergétique a été établi en tenant compte des hypothèses de travail mis en évidence par l'analyse du bureau d'étude ALTO STEP, consultant environnemental pour l'ensemble du sud plateau.

H- Conclusion

Il est important de rappeler que :

- Avant toute mise en œuvre d'énergie renouvelable, il faut travailler sur l'enveloppe du bâtiment et sur son orientation pour consommer le moins possible. Ces paramètres sont aujourd'hui bien repris dans la réglementation thermique du bâtiment RT 2012. En construisant des logements respectant la RT 2012, les consommations de chauffage sont fortement réduites en comparaison à celles d'un logement moyen actuel. Par conséquent, le levier d'action pour rentabiliser un surcoût d'investissement est moindre. A titre d'exemple, le budget chauffage d'un logement individuel de 100 m² chauffé au gaz est de l'ordre de 250 € TTC par an. En fonction du niveau d'isolation des bâtiments, les solutions techniques les plus rentables seront différentes.
- Les solutions mettant en œuvre des énergies renouvelables trouveront un intérêt économique supplémentaire en comparaison aux énergies fossiles si une taxe carbone sur les énergies venait à être mise en place. Cette analyse est importante car elle permet d'estimer la « dépendance » de chaque scénario à une telle taxe. A titre d'exemple, pour un logement individuel, une taxe de l'ordre de 20 € la tonne de CO₂ engendrerait un surcoût de 5 600 € sur 20 ans pour une solution « chauffage gaz avec ECS par ballon thermodynamique » en comparaison à une solution « chauffage bois et ECS solaire thermique ». Cette taxe pourrait à l'avenir favoriser certaines technologies au détriment d'autres.

L'occupation des toitures est un élément clef pour la mise en place des différentes énergies renouvelables. En effet, elles doivent combiner les attentes en végétalisation, celles en solaire thermique, solaire photovoltaïque. Pour présenter un scénario qui prenne en compte ces demandes et contraintes, l'approche suivante a été adoptée :

- les toitures en parties basses, qui présentent des ombrages significatifs, peuvent être végétalisées ou équipées pour la récupération de l'eau de pluie ;
- les toitures élevées doivent être mobilisées pour les énergies renouvelables.

L'approche menée a été réalisée sur la base de ratios réglementaires. Il est notamment difficile de prévoir à ce stade :

- L'orientation définitive et la typologie des toitures : inclinaison de la toiture, etc. Ces éléments entrent en ligne de compte pour faciliter ou non la mise en œuvre de certaines énergies renouvelables (solaire photovoltaïque et thermique).

Les consommations prises en compte correspondent aux consommations d'énergie issues de la RT 2012. Elles sont forcément différentes de celles qui seront constatées durant l'exploitation des bâtiments. Les facteurs entrant en ligne de compte seront le nombre d'usagers réels par logement, le niveau de confort thermique souhaité par chacun des usagers, etc.



Tableau 28 : Bilan énergétique [ARTELIA, 2012]

| | | Logements | Autres typologies | Total |
|--|---|-----------|-------------------|---------|
| Surface SHON | m ² SHON | 238 000 | 597 000 | 835 000 |
| Surface de toiture | m ² de toiture | 96 052 | | 96 052 |
| Estimation des besoins en électricité | MWh _{ep} /an | 23 541 | | 23 541 |
| Production photovoltaïque | MWh _{ep} /an | 8 474 | | 8 474 |
| Part des besoins couverts par les ENR | % | 36% | | 36% |
| Estimations des besoins ECS | MWh _{ep} /an | 8 035 | 10 199 | 18 234 |
| Production ECS ENR | MWh _{ep} /an | 4 018 | 0 | 4 018 |
| Part des besoins couverts par les ENR | % | 50% | 0% | 22% |
| Estimations des besoins de chaleur | MWh _{ep} /an | 8 496 | 13 145 | 21 641 |
| Production chaufferie biomasse | MWh _{ep} /an | 21 641 | | 21 641 |
| Part des besoins couverts par les ENR | % | 100% | | 100% |
| Estimations des besoins totaux en énergie | MWh _{ep} /an | 63 417 | | 63 417 |
| Production d'énergie ENR | MWh _{ep} /an | 34 133 | 30 116 | 34 133 |
| Besoins en énergies non couverts par les ENR | MWh _{ep} /an | 29 283 | | 29 283 |
| Part des besoins couverts par les ENR | % | 50% | | 54% |
| Production ENR | kWh _{ep} /m ² SHON/an | 41 | 36 | 38 |

9.3. Faisabilité d'intégration des énergies renouvelables

A- Evaluation des besoins énergétiques du projet

Tableau 29 : Détail des besoins énergétiques pour chaque typologie [ARTELIA, 2012]

| Résultats principaux | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|-------|
| Besoin surfacique : | 75,6 kWh _{ep} /m ² .an | | |
| Besoin total en énergie : | 63 417 | MWh _{ep} /an | |
| en chaleur : | 39 876 | MWh _{ep} /an | 62,9% |
| en électricité : | 23 541 | MWh _{ep} /an | 37,1% |

Le coefficient Cep1 (Consommation finale à laquelle on ajoute les pertes et la consommation des producteurs et transformateurs d'énergie) a été calculé sur une année pour chaque bâtiment du quartier, en tenant compte, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012 :

- du type et de la catégorie de bâtiment (habitation collective, enseignement, restauration, pôle sportif) ;
- du nombre de logements et de leur superficie ;
- de la situation géographique et de l'altitude du site ;
- de la source d'énergie principale (énergies fossiles classiques pour ce premier scénario de référence).

Pour les logements collectifs, l'étude prend en compte l'augmentation du coefficient Cep de 7.5 kWh_{ep}/m².an autorisée jusqu'au 31 décembre 2014. Le besoin surfacique pour l'ensemble de la ZAC est de 75,6 kWh_{ep}/m².an.

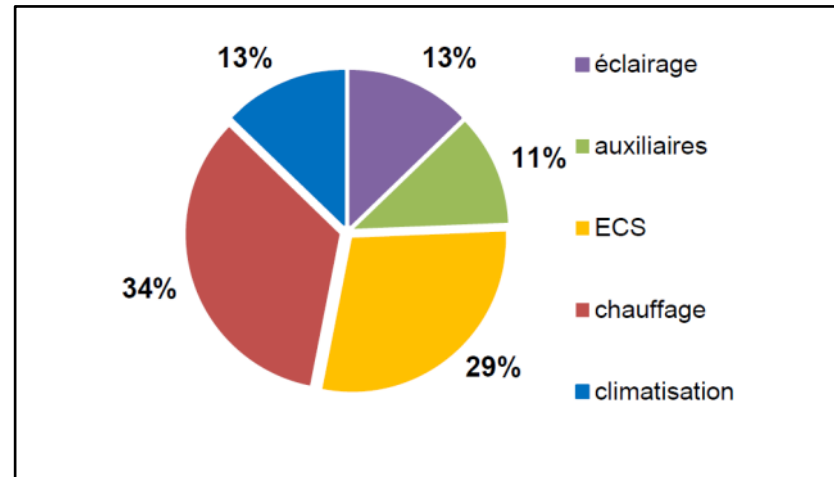
Les consommations ainsi reconstituées montrent la prépondérance des besoins de chaleur (63% des besoins pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS)), même avec un degré de performance élevé (RT 2012). En effet, même si les bâtiments ont été optimisés pour répondre aux exigences de la RT 2012, les besoins en ECS restent quant à eux similaires.

Les hypothèses prises restent somme toute plutôt prudentes, sous réserve que les bâtiments construits répondent aux exigences de la RT 2012.

Attention, ces consommations (chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, éclairage, auxiliaires) n'intègrent pas les consommations spécifiques. En d'autres termes, autant les besoins en chaud sont connus, autant les valeurs affichées de consommations électriques se limitent aux consommations réglementaires. En effet, les consommations électriques peuvent différer grandement en fonction du comportement des usagers, amplitude beaucoup plus limitée pour les besoins en chaud.



Figure 112 : Répartition globale des besoins par usage [ARTELIA, 2012]



B- Hypothèses tous scénarios

Hypothèses concernant le calcul de la consommation d'énergies primaire de la zone par scénario

La nouvelle réglementation thermique prend en compte les autres énergies renouvelables permettant d'alimenter les réseaux de chaleur. En effet, le C_{epmax} (Consommation en énergie primaire maximale selon la définition de la RT 2012) à atteindre est majoré pour les bâtiments qui se raccordent à un réseau de chaleur, avec 3 niveaux de modulation selon le contenu CO2 du réseau :

- + 30% pour un contenu carbone inférieur ou égal à 50 grammes par kWh (ce coefficient correspond à celui appliqué au bois énergie) ;
- + 20% pour un contenu carbone compris entre 50 et 100 grammes ;
- + 10% pour un contenu carbone compris entre 100 et 150 grammes.

L'installation d'unité photovoltaïque en toiture permet également une augmentation du seuil du C_{epmax} de 12 kWh/m² SHON par an. Le parti a été pris dans l'étude de ne pas recalculer le Cep en fonction des énergies mises en place mais de la conserver au niveau de la RT2012, niveau plus exigeant. En effet, il est considéré que même s'il y a mise en place d'énergies renouvelables pour l'alimentation des bâtiments, ceux-ci ne doivent pas s'affranchir d'une bonne performance énergétique au niveau du bâti et des équipements internes.

Hypothèses économiques :

La durée d'étude a été considérée à 30 ans pour pouvoir comparer toutes les énergies entre elles, (photovoltaïque avec contrat d'achat sur 20 ans). Il est à noter que les installations après cette période posséderont une valeur résiduelle non nulle (durée de vie considérée à 30 ans pour une partie des équipements solaire thermique et photovoltaïques). Le taux d'actualisation appliqué est de 8%.

Les calculs ne prennent pas en compte une actualisation des coûts de l'énergie, les évaluations proposées sont donc prudentes, cette actualisation pourrait augmenter la rentabilité des investissements effectués dans les énergies renouvelables. Il n'est considéré aucun emprunt pour le calcul du temps de retour brut et du coût global actualisé. Le coût des toitures végétalisées n'est pas pris en compte ici. Le gain environnemental de la récupération d'eau de pluie sur la fourniture et l'épuration des eaux n'a pas été comptabilisé ici.

9.4. Evaluation des consommations énergétiques et analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances¹⁰

A- Emissions en gaz à effet de serre dues au trafic sur la voirie considérée

La présente évaluation prend en compte les trafics projetés issus de l'étude de trafic TRACTEBEL (TRITEL).

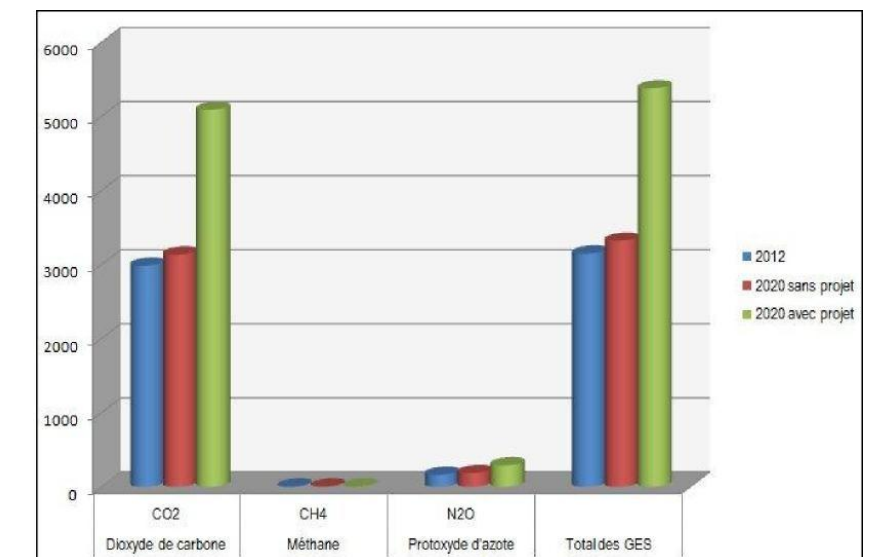
Emissions de GES liées au trafic

La quantité de GES produit en heure de pointe est indiquée ci-après. Le trafic routier émet surtout du dioxyde de carbone ainsi que du protoxyde d'azote. Les quantités les plus importantes sont émises à l'horizon projet.

Tableau 30 : Quantité de GES produit sur le domaine d'étude

| | | 2012 | 2020 sans projet | 2020 avec projet |
|---------------------------------------|----------------------------|-------|------------------|------------------|
| Dioxyde de carbone [CO ₂] | [kgCO ₂ /heure] | 1 160 | 1 004 | 2 361 |
| Méthane [CH ₄] | [kgCO ₂ /heure] | 0,6 | 0,5 | 1,9 |
| Protoxyde d'azote [N ₂ O] | [kgCO ₂ /heure] | 60 | 55 | 114 |
| Total des GES | [kgCO ₂ /heure] | 1 221 | 1 059 | 2 477 |

Figure 113 : Evolution des émissions totales de GES engendrées par le trafic



La quantité totale de GES émises entre 2012 et 2020 sans projet augmente. Seul le méthane régresse entre 2012 et 2020 sans projet.

¹⁰ Source : TECHNISIM, *Projet urbain de Moulon*, Etude Air et Santé, novembre 2012



La mise en place du projet va conduire à une augmentation de +139,9 % des GES, ce qui est la conséquence directe de l'augmentation du nombre de véhicules sur la zone ainsi que de l'augmentation des distances parcourues.

Monétarisation des émissions des gaz à effet de serre

Le coût de l'effet de serre est calculé à partir du prix de la tonne de carbone et :

- Des émissions de GES générées par les différents types de véhicules pour le calcul d'un coût marginal de l'effet de serre ;
- Des émissions de GES générées par le secteur des transports dans son ensemble, pour le calcul d'un coût moyen (après désagrégation par type de véhicules).

Selon le document de CERTU « Monétarisation des externalités environnementales » de mai 2010, les valeurs à considérer sont les suivantes :

Tableau 31 : Trajectoire haute du CAS de la valeur du CO₂, recommandée par le Sétra (en €/2008/t)

| Années | 2010 | 2030 | 2050 |
|---------------------------------------|------|------|------|
| Valeur de la tonne de CO ₂ | 32 | 100 | 350 |

Cependant, les prix de la tonne de CO₂ se sont effondrés, rendant ces projections obsolètes.

En 2012, le cours moyen de la tonne de CO₂ est de 7,40€. Selon la Chaire Economie du Climat de l'Université Paris-Dauphine, le prix du carbone pour l'année 2020 se situera entre 12 et 24 €/tCO₂ (modèle ZEPHYR).

Trois scénarios ont été considérés :

- Le scénario de référence donnant un prix allant de 10€/tCO₂ en 2012 à 17€/tCO₂ en 2020 ;
- Le scénario considérant d'une croissance plus forte, donnant un prix pourrait atteindre 24€/tCO₂ en 2020 ;
- Le scénario très pessimiste donnant un prix qui se maintiendrait jusqu'en 2020 en dessous du prix moyen de 2011, soit 12€/tCO₂.

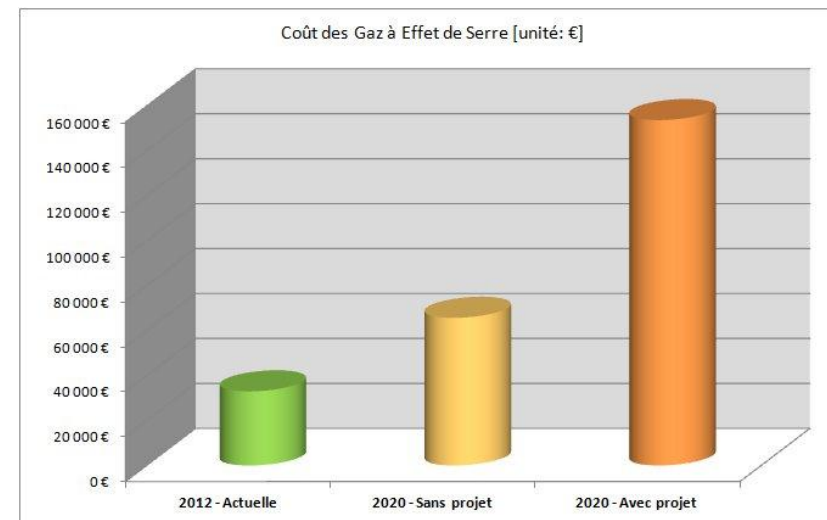
Dans le cas présent, il est retenu la valeur du scénario de référence à savoir 17€/tCO₂ pour l'horizon 2020.

Sur la base de ces hypothèses, le coût des émissions des GES s'élève à :

Tableau 32 : Estimation du coût des GES

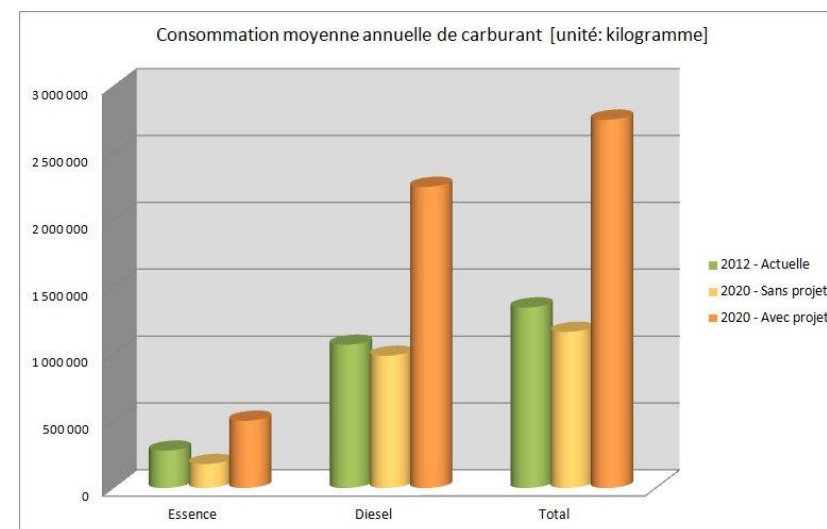
| | 2012 | 2020 sans projet | 2020 avec projet |
|--|----------|------------------|------------------|
| Sur une heure | | | |
| Total des GES | 9,04 € | 18,00 € | 42,11 € |
| Sur l'ensemble de l'année - moyenne | | | |
| Total des GES | 32 979 € | 65 711 € | 153 698 € |

Tableau 33 : Coût des gaz à effet de serre



B- Evaluation des consommations énergétiques

Figure 114 : Consommation moyenne de carburant sur une année



On constate que la consommation moyenne sur l'année augmente :

- Entre 2012 et 2020 (sans projet) : de -13,5% pour l'ensemble des carburants (baisse de la consommation d'essence de 35,8% et de 7,7% pour le diesel).
- Entre les horizons 2020 'avec' et 'sans' : augmentation de l'ensemble des carburants de +57,6% avec le projet (+64,4% pour l'essence et +56,1% pour le diesel).

Par conséquent, la création de la ZAC va conduire à une augmentation au niveau local de la consommation de carburants.

C- Monétarisation de l'effet de la pollution atmosphérique

Tableau 34 : Estimation des coûts de la pollution atmosphérique générée par le transport routier sur une année

| Type de véhicules | 2012 | 2020 sans projet | 2020 avec projet |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Sur une heure | | | |
| VL | 201,20 € ₂₀₁₂ | 231,11 € ₂₀₂₀ | 494,30 € ₂₀₂₀ |
| PL | 88,42 € ₂₀₁₂ | 100,66 € ₂₀₂₀ | 209,76 € ₂₀₂₀ |
| Total | 289,62 € ₂₀₁₂ | 331,77 € ₂₀₂₀ | 704,07 € ₂₀₂₀ |
| Sur moyenne sur l'ensemble de l'année | | | |
| VL | 734 395 € ₂₀₁₂ | 843 560 € ₂₀₂₀ | 1 804 205 € ₂₀₂₀ |
| PL | 322 749 € ₂₀₁₂ | 367 423 € ₂₀₂₀ | 765 640 € ₂₀₂₀ |
| Total | 1 057 143 € ₂₀₁₂ | 1 210 982 € ₂₀₂₀ | 2 569 845 € ₂₀₂₀ |

Il est nécessaire de garder à l'esprit qu'à ce jour, lorsqu'elle est réalisée par les services instructeurs, l'estimation chiffrée des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique se base généralement sur les trafics sans prendre en compte : ni la répartition spatiale de la population, ni les paramètres d'exposition.

Il devrait être possible d'affiner l'estimation des coûts sanitaires en s'intéressant à l'exposition de la population, dès lors que l'on se base sur le principe d'un lien de proportionnalité entre le coût sanitaire et l'IPP.

D- Avantages et inconvénients induits pour la collectivité

La zone d'aménagement concerté va induire localement une augmentation du trafic.

Cette hausse va s'accompagner d'une augmentation des émissions polluantes et des consommations énergétiques sans pour autant nuire à la santé des personnes (niveaux réglementaires respectés).

En contrepartie, cette hausse de trafic traduit le dynamisme et l'amélioration de la fréquentation de la zone

10. Effets temporaires du projet liés à la phase chantier et mesures envisagées

La construction des nouveaux bâtiments qui viendront constituer le quartier de Moulon se fera dans une zone de plus en plus urbaine. Elle sera étalée sur une période relativement longue. Il est donc essentiel de limiter les nuisances liées au chantier pour les riverains.

Celles-ci peuvent être importantes voire durables.

Ce point fait l'objet d'une attention particulière :

- à l'échelle de la zone à travers un traitement du paysage, évolutif : le paysage des espaces à construire ultérieurement est traité de manière à éviter la sensation de « zone en chantier »,
- au niveau des différents lots à travers des prescriptions visant à minimiser les impacts du chantier (bruits, poussières, boues, trafic...) ainsi que les pollutions de proximité (sols, nappes...).

Les modalités de mise en place se feront sous la forme et d'une charte «Chantier Propre» réalisée par l'aménageur et qui s'imposera à tous les intervenants.

Le Plan Environnement Chantier fera partie des pièces contractuelles du marché de travaux rédigé par chaque entreprise intervenant sur le chantier et sera la traduction des orientations de la charte.

Certaines des mesures préconisées dans les chapitres suivants sont issues de cette charte en cours d'élaboration et complétées par d'autres mesures qui pourront également faire partie du cahier des charges des Entreprises soumissionnant aux marchés de travaux. Les entreprises retenues devront justifier de leurs méthodes de travail au regard de la réduction des nuisances des travaux sur l'environnement.

10.1. Organisation du chantier

A- Gestion environnementale du chantier

Chantier vert

Tout chantier de construction génère des nuisances. L'enjeu d'un chantier vert est de limiter ces nuisances auprès des riverains, des ouvriers du chantier et sur l'environnement. Un chantier vert, par son faible impact sur l'environnement, constitue le prolongement naturel des efforts de qualité environnementale demandés lors de la conception du bâtiment.

Les objectifs sont :

- Minimiser les nuisances causées aux riverains du chantier (poussières, boues, bruits, livraisons et stationnement des véhicules, aspect du site en cours de chantier...),
- Limiter les risques pour la santé des ouvriers du chantier,
- Limiter les pollutions de proximité en cours de chantier (sol, nappes...),
- Informer et sensibiliser.

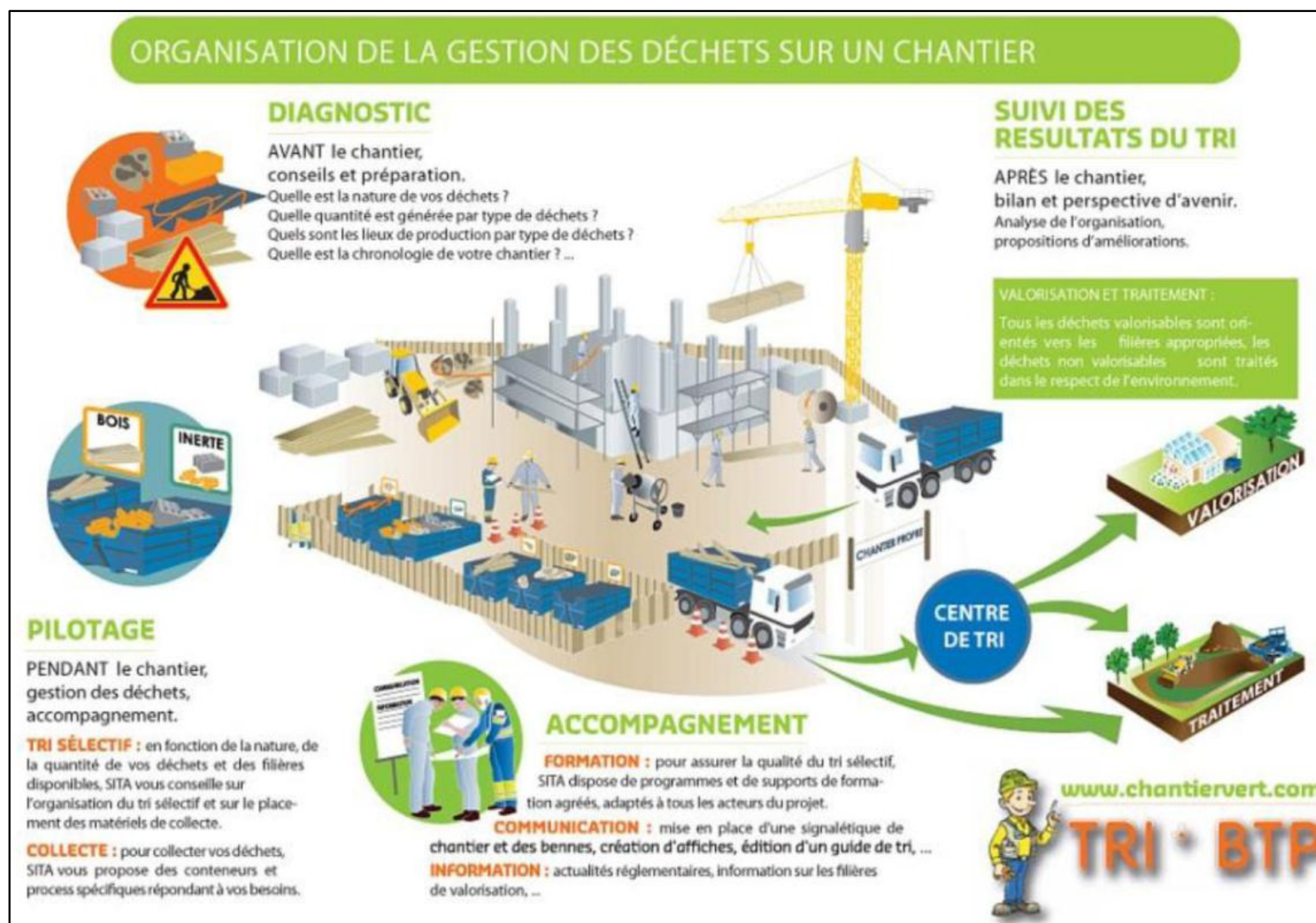
Déchets de chantier

Les déchets de chantier représentent un tonnage équivalent de celui des ordures ménagères. Leur élimination constitue donc un enjeu environnemental de premier ordre. La hausse prévisible des coûts de mise en décharge situe de plus l'enjeu économique.

Les objectifs sont :

- Limiter les déchets générés à la source,
- Optimiser la valorisation des déchets générés sur le chantier.

Figure 115 : Exemple d'organisation de la gestion des déchets sur un chantier [www.chantiervert.fr, 2012]





rendre simultanées les opérations bruyantes.

Réduire les niveaux de bruit des engins présents sur le chantier à moins de 85dB(A),

- Minimiser les produits à caractère nocif,
- Prévoir des systèmes de rétention et de collecte pour traiter et éliminer conformément à la réglementation les produits tels que les huiles de décoffrage, les eaux de lavage des centrales à béton afin qu'ils ne soient pas déversés sur le sol (aménagements pour éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels tels que aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet... En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant.
- Prévoir des séances d'information et de sensibilisation à la prise en compte des problématiques écologiques organisées par le maître d'œuvre tout au long du chantier auprès des entreprises et de leur personnel,
- Assurer une information visible du public et une communication à destination des riverains,
- Respecter la charte des chantiers propres,
- Limiter les consommations énergétiques (éclairage notamment) : Sobriété des consommations en eau et énergie du chantier : utilisation d'équipement sobre énergétiquement et hydroéconome, mesure des consommations en eau et énergie du chantier et de sa base vie.

Déchets de chantier

- Favoriser la récupération, le recyclage, l'incinération avec récupération d'énergie...
- Encourager le tri des déchets sur le chantier par la mise en place d'une plateforme de tri,
- Limiter les emballages lors de la livraison des matériaux.

Préconisations supplémentaires à destination des milieux naturels

D'autre part, les mesures suivantes pourront également être appliquées afin de protéger les espaces naturels :

- Mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver.
- Implantation des bases travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc. hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers.
- Réalisation des défrichements en août-septembre, soit en dehors des périodes de reproduction de la faune (insectes, chauves-souris et oiseaux), et des premiers terrassements d'octobre à mars (période d'hivernage).

La mise en place d'un suivi de chantier pourra assurer la mise en œuvre des mesures préconisées, validé par un audit externe (notamment dans le cadre des certifications envisagées).

C- Organisation du chantier

Planning travaux

L'importance de l'opération d'aménagement implique un délai de réalisation particulièrement long.

L'ensemble du projet sera réalisé en plusieurs phases, s'échelonnant ensuite jusqu'en 2025, permettant d'urbaniser de manière cohérente le quartier.

Pour chaque phase, le phasage des travaux sera soigneusement étudié en tenant compte :

- des emprises neutralisées pendant les périodes de travaux,
- de la réorganisation temporaire des déplacements,
- de la sécurité aux abords des chantiers,
- du fonctionnement des activités équipements et services riverains,
- de l'accès aux logements et entreprises situés à proximité des emprises de travaux.

Le planning des travaux sera défini et communiqué aux habitants et usagers du quartier et des secteurs périphériques afin de réduire les éventuelles gênes occasionnées. Ainsi, la planification des interventions permettra d'éviter ou de réduire les effets et flux temporaires liés aux travaux du quartier aménagé.

Un responsable «Chantier Propre» identifié au sein de l'équipe des entreprises sera désigné au démarrage du chantier.

Il devra :

- assurer une permanence sur le chantier, du démarrage à la livraison,
- organiser l'information des tiers mitoyens de la zone,
- organiser l'accueil des entreprises et notamment : la diffusion d'une brochure d'information à chaque intervenant, l'information et la sensibilisation du personnel des entreprises, la signature de la charte «Chantier Propre» par tous les intervenants,
- effectuer le contrôle des engagements contenus dans la charte «Chantier Propre», l'exécution correcte des procédures de livraison, le non dépassement des niveaux sonores annoncés dans la charte et l'exécution correcte du tri des déchets sur chantier,
- effectuer le suivi des filières de traitement des déchets,
- participer à l'évaluation des procédures de «Chantier Propre» à l'occasion de bilans mensuels.

Information des riverains

Un plan délimitant les différentes zones et précisant les modalités d'organisation doit être établi et affiché à l'entrée du chantier.

Une brochure d'information sera distribuée à toutes les personnes travaillant sur le chantier. Elle présentera le chantier ainsi que les démarches de qualité environnementale et de sécurité.

Une réunion d'information sera organisée à l'arrivée de chaque nouvelle entreprise.

L'information des tiers mitoyens de la zone sur le déroulement du chantier se fera dans le cadre d'un comité de suivi regroupant des représentants des riverains, des élus, des autres industriels et des associations.

Une information permanente sera affichée sur la démarche HQE du chantier et l'organisation de tri des déchets.

Sécurité des chantiers

La sécurité sur le chantier

Le chantier est soumis aux dispositions de la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 concernant la sécurité et la protection de la santé des travailleurs, du décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination et du décret n°95-543 du 4 mai 1995 relatif au collège interentreprises de sécurité, de santé et de conditions de travail.

Mesures de prévention

Les mesures classiques de protection de chantier (hommes et matériel) sont prises sous la surveillance d'un coordinateur-sécurité présent sur le chantier. Le chantier sera protégé par un balisage et la signalisation réglementaire sera installée. Pour le personnel des chantiers, les règles de sécurité seront respectées. Les abris et bungalows accompagnant l'exécution du chantier seront installés dans une emprise de chantier clôturée à l'aide de barrières. En cas d'intervention nocturne, le chantier sera éclairé. Les engins utilisés seront systématiquement pourvus de signaux sonores déclenchés lors de certaines manœuvres.

La sécurité aux abords des chantiers

Mesures de prévention

Les causes d'insécurité aux abords des chantiers (confrontation entre engins de chantier et circulation générale, franchissement par les piétons des accès aux chantiers, sorties et entrées rendues glissantes) feront l'objet de diverses mesures préventives telles que l'aménagement de séparations physiques, si nécessaire, vis-à-vis de la circulation générale.

Le chantier sera protégé par des clôtures et portails ; la signalisation réglementaire d'interdiction d'accès sera respectée.

Des déviations temporaires de circulation pour les piétons et véhicules pourront être nécessaires afin de garantir la sécurité des riverains et usagers. Une signalisation temporaire sera matérialisée à cet effet.



10.2. Effets temporaires sur le milieu physique et mesures envisagées

A- La climatologie et la qualité de l'air

Effets

Les travaux n'auront pas d'impact durable sur le climat local. Par contre, les flux de matières, matériaux, main d'œuvre, l'usage des engins dégagera des émissions de CO2.

Mesures d'évitement

Le phasage des travaux permettra d'optimiser les interventions des entreprises. Les déblais seront stockés au maximum sur place et réutilisés, limitant ainsi les déplacements inutiles et les émissions de gaz à effet de serre liées.

Pour limiter les émissions de poussière par temps sec, les chantiers et leurs pistes seront arrosées.

B- La ressource en eau

Eaux superficielles

Effets

Les installations liées aux aires de chantier comprenant les aires de stationnement des véhicules et le stockage des matériaux engendrent un aménagement temporaire des terrains et une modification du cheminement de l'eau et des exutoires.

Le stockage de matériaux lourds et d'engins importants, nécessaire aux travaux de nivellement et de construction, est susceptible de modifier les caractéristiques des sols. Un stockage prolongé risque en effet de compacter et d'imperméabiliser localement les sols, ce qui peut se traduire par une diminution de la capacité d'infiltration naturelle du sol et par une augmentation du ruissellement sur le secteur.

Mesures

Au début de la construction, l'eau sera renvoyée vers les fossés et les bassins du paysage intermédiaire, construits initialement. Les prélèvements dans les eaux superficielles pour les besoins du chantier ne seront pas autorisés.

Eaux souterraines

Effets

Etant donnée la présence d'une nappe d'eau superficielle à très faible profondeur, il est probable qu'un système de pompage des eaux de fouilles lors des phases d'excavation soit nécessaire afin de permettre aux engins de terrassement de travailler efficacement en étant hors d'eau. Ceci sera le cas pour l'ensemble des constructions de bâtiment, la mise en place de réseaux

souterrains ou la réalisation de bassins de rétention, lorsqu'il s'agira de creuser des sous-sols ou simplement des fondations dépassant une certaine profondeur. Les risques seront d'autant plus importants en période de nappe haute (hiver et printemps).

Il est donc possible que pour ces aménagements, la réalisation des terrassements s'accompagne de rabattements provisoires et localisés de la nappe, et donc ponctuellement d'une modification du niveau piézométrique. L'impact de ces rabattements restera faible, voire négligeable, compte-tenu de l'étalement du chantier sur plusieurs années. De plus, ces rabattements seront ponctuels et limités dans le temps.

Il existe aussi un risque de colmatage des sols par la circulation des engins, qui pourrait limiter le potentiel d'infiltration des eaux et donc d'alimentation de la nappe.

L'état actuel des connaissances sur le plateau de Saclay ne permet pas d'estimer précisément les volumes qui pourront être éventuellement prélevés en phase chantier et/ou en phase exploitation.

Une première estimation pourra être effectuée en utilisant la loi de Darcy quand les connaissances sur la nappe superficielle et les surfaces d'excavation seront plus avancées.

Loi de Darcy

$$Q = K \times S \times I$$

Avec:

- Q: le débit volumique (m³/s) ;
- K : le coefficient de perméabilité du milieu poreux (m/s) ;
- S : la surface de la section étudiée (m²) ;
- I : le gradient hydraulique $I = \Delta H/L$
- où ΔH est la différence des hauteurs piézométriques en amont et en aval du secteur étudié,
- et L est la longueur du secteur étudié.

Le ΔH est à déterminer selon le niveau de la nappe qui sera établi par les piézomètres dans le cadre de l'étude du CETE.

La longueur du secteur étudié sera déterminée par la profondeur de la nappe superficielle.

Cette estimation permettra de viser la rubrique de la nomenclature loi sur l'eau appropriée.

En phase de terrassement, le décapage de la couche superficielle engendrera un accroissement du risque de pollution des eaux, notamment avec une pollution par des matières en suspension (MES).

Le principal risque lié aux travaux est un déversement accidentel de substances polluantes suite à l'entretien et à l'usage des engins de chantier. Il peut s'agir par exemple :

- d'hydrocarbures,

- d'huiles hydrauliques.

Les creusements dans le sol du site d'aménagement peuvent favoriser l'infiltration des pollutions de surface dans le sous-sol. Le caractère accidentel ainsi que les faibles quantités de produits en cause associées à ces événements une probabilité de survenue faible.

Mesures

Concernant la nappe, son niveau sera régulièrement contrôlé. Si nécessaire, un rabattement localisé de la nappe sera effectué. Un compteur sera installé pour enregistrer les débits et les durées de pompages.

Le milieu naturel en lien avec la ressource en eau

Effets

L'évaluation de l'incidence en phase chantier du projet sur le milieu naturel en lien avec la ressource en eau prend en considération les capacités d'acceptation du milieu naturel. D'une manière générale, les conditions écologiques du site seront modifiées.

Pour les zones humides conservées, les travaux risquent de modifier les rythmes et les niveaux d'inondation/exondation et d'altérer les fragiles équilibres ayant permis l'implantation et le développement d'une faune et d'une flore très particulière.

Par ailleurs, la pollution des eaux de surface dans les mouillères peut compromettre la survie de la faune et de la flore inféodées à ces milieux originaux.

Les opérations d'abattage d'arbres, de déconstruction et de terrassement entraîneront des perturbations sur l'avifaune fréquentant le site d'étude. Ces dérangements seront d'ordre sonore et visuel, avec une intensification de l'activité humaine inhabituelle pour les oiseaux. Les chantiers qui débutent lors des phases de nidification sont les plus impactants car les oiseaux ne peuvent changer facilement de territoire et risquent de subir un échec de reproduction (abandon du nid ou des jeunes).

Mesures

Des mesures génériques seront mises en œuvre : formation des responsables de chantiers à la prise en compte des problématiques écologiques lors des travaux, limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire, mise en place de protections autour des sites naturels à conserver, implantation des bases travaux hors des secteurs d'intérêt écologique, réalisation des défrichements hors des périodes de reproduction de la faune, etc.

Afin de réduire l'impact en phase chantier, des clôtures (de type HERAS) seront positionnées tout autour des zones humides conservées. Cela permettra d'éviter le piétinement du milieu par les personnes travaillant sur le chantier, le passage des engins et le dépôt de déchets, gravats,...

Les mesures en phase exploitation concernant les zones humides sont développées dans la partie suivante.

Qualité des eaux



Effets

La réalisation de l'ensemble des travaux, et plus spécifiquement certaines phases comme les mouvements des terres et la réalisation des ouvrages de génie civil, se présente comme une source potentielle de pollution pour les milieux aquatiques récepteurs : ces impacts négatifs sont temporaires et liés à la durée du chantier, mais leur incidence peut dépasser cette durée et devenir permanente et irréversible.

La qualité des milieux est susceptible d'être altérée, sous l'effet de l'érosion des sols, du stockage, de l'utilisation de produits divers (hydrocarbures, adjuvants, huiles...), de l'entretien et de la circulation des engins et personnels de chantier.

En phase travaux, les principales sources de pollutions des eaux superficielles sont la mise en suspension de particules fines et le relargage de produits polluants chimiques.

Mise en suspension de particules fines

Les opérations de terrassement, d'aménagement des pistes et des aires de chantier, la circulation des engins sur les pistes et le ruissellement des eaux sur les talus créés sont susceptibles d'engendrer une mise en suspension de particules fines. Ces particules iront se déposer dans les zones calmes en aval. Lors d'orages ou de pluies importantes, certains dépôts, fouilles récentes peuvent faire l'objet de ravinements et d'écoulements boueux qui constituent des dépôts de matières en suspension venant polluer temporairement les rejets.

Relargage des polluants chimiques

Le stockage de produits et la présence des engins sur l'aire de chantier peuvent entraîner une pollution chimique des eaux superficielles. La présence d'engins de chantier est susceptible d'engendrer des fuites accidentelles d'huiles, de carburants ou d'autres substances. Les fuites peuvent survenir au moment des vidanges ou lors des manipulations des diverses substances mises en œuvre pour construire un bâtiment (mortier, béton, adjuvants chimiques, huiles de coffrage, etc...). Des rejets directs des eaux de lavage des engins et des eaux de lavage des bétonnières sont également susceptibles de se produire.

Stockage d'huiles et hydrocarbures au niveau des installations de chantier

Dans le cas de panne de réseau électrique, un stockage d'hydrocarbure sur site est envisagé afin d'alimenter les machines, les compresseurs, les engins de chantier et les groupes électrogènes. Ce stockage pourrait constituer des sources de pollution chronique ou accidentelle des sols et des eaux par les hydrocarbures si aucune précaution n'est prise.

En phase travaux, les principales sources de pollutions des eaux superficielles sont la mise en suspension de particules fines et le relargage de produits polluants chimiques.

Mesures de prévention et d'évitement

Afin de prévenir toute pollution accidentelle, l'information des personnels travaillant sur le chantier sur les dangers des produits, sur leur toxicité et sur les bonnes pratiques constituent d'emblée un moyen de prévention efficace. Le décret n°77-254 du 8 mars 1977 relatif à la réglementation du déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles prévoit que les rejets directs ou indirects, par ruissellement ou infiltration des huiles (de moteur, de graissage, pour turbines...) et lubrifiants sont interdits dans les eaux superficielles et souterraines. Par conséquent, afin de garantir la protection des eaux de surfaces et souterraines, les dispositifs suivants seront mis en place :

- La plate-forme des installations de chantier sera imperméabilisée,
- Les mesures prises permettront d'assurer un même niveau d'infiltration qu'actuellement,
- Les eaux de ruissellement ainsi que les eaux de lavage des engins, chargées en graisses et hydrocarbures seront recueillies et récupérées dans un bassin équipé d'un décanteur/déshuileur.

Concernant spécifiquement les eaux de lavages, il sera nécessaire de mettre en place des bacs de rétention pour le nettoyage des outils et bennes et de mettre en place des bacs de décantation des eaux de lavage des bennes à béton. Après une nuit de décantation, chaque matin, l'eau claire sera rejetée et le dépôt béton sera transféré dans la benne à gravats inertes.

- Les zones de stockage des lubrifiants et hydrocarbures seront étanches, confinées et couvertes,
- L'entretien courant des engins sera effectué sur les installations de chantier pour le matériel permanent et dans les ateliers respectifs pour les autres matériels.
- Les approvisionnements en carburant auront lieu sur des aires adéquates,
- Les travaux d'assainissement seront autant que possible réalisés en priorité,

De plus, les entreprises en charge des travaux assureront l'assainissement des eaux usées de leurs baraquements. Le raccordement des bureaux de chantier au réseau d'eaux usées existant implique une convention avec le gestionnaire.

Il est rappelé que le projet d'aménagement du quartier fera l'objet de procédures de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

En outre, en cohérence avec la volonté de limiter les consommations d'énergie et d'eau du territoire, ces consommations seront suivies et autant que possible des moyens adéquats seront fournis pour limiter l'impact environnemental (éviter l'utilisation de groupes électrogènes par exemple, usage de réservoir pour utiliser l'eau de pluie en lieu et place de l'eau potable pour nettoyage...).

Les rejets temporaires issus du chantier (eaux de lavage, eaux pluviales...) seront stockés dans des bassins de rétention temporaires, créés pour la phase chantier, avant d'être évacuée vers le réseau public. Aucun rejet d'eaux pluviales lors de l'aménagement du site ne sera réalisé directement dans le milieu naturel.

Stockage d'huiles et hydrocarbures au niveau des installations de chantier

Pour prévenir ce type de pollution, tous les stockages de produits polluants (hydrocarbures, adjuvants, peintures, solvants, ...) seront effectués dans des bacs de rétention suffisamment dimensionnés.

Les cuves de stockage d'hydrocarbures et d'huiles aménagées dans les aires d'installation de chantier seront munies de dispositifs de rétention suffisamment dimensionnés et raccordés à des réseaux de collecte auxquels seront associés des déboueurs / déshuileurs. Les aires de lavage étanches des engins seront raccordées à des bassins de décantation et de déshuileurs correctement dimensionnés avant tout rejet vers le milieu extérieur.

Les entreprises de génie civil utiliseront de préférence des huiles de décoffrage naturelles. L'approvisionnement des engins doit être réalisé avec toutes les précautions nécessaires afin d'éviter toute contamination des eaux et du sol. L'entretien des véhicules et engins et leur stationnement, en dehors des périodes d'activité, seront exclusivement effectués sur des aires étanches. L'entrepreneur fera appel à des filières agréées d'élimination des déchets (huiles, graisses etc.).

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures, l'entrepreneur devra mettre en œuvre les dispositions du plan d'organisation et d'intervention.

Plan d'organisation et d'intervention en cas de pollution accidentelle

En cas de fuites ponctuelles ou de déversements accidentels, des moyens de décapage des terrains pollués, de pompage ou d'absorption des polluants devront être prêts à toute intervention. Le stockage de la terre et des produits souillés se fera sur des aires étanches. Leur évacuation et leur traitement seront effectués conformément à la réglementation.

En cas de déversement accidentel, le réseau global de collecte des eaux de chantier devra être obturé au niveau de l'exutoire des bassins de traitement afin d'éviter toute transmission vers le réseau communal ou le milieu naturel. Les eaux contaminées seront pompées puis évacuées par camion-citerne vers une entreprise de traitement spécialisée.

En cas d'action comportant des risques, un bassin de rétention provisoire bâché devra être préparé.

Produits divers liés au chantier

L'ensemble des produits employés sur le site du chantier respecteront les normes de protection du milieu naturel.

Toutes les précautions seront prises lors de leur utilisation et de leur manipulation pour réduire les risques de contamination des eaux.

La protection de la qualité des eaux superficielles du secteur implique la mise en œuvre de mesures de protection.

Enfin, les travaux seront réalisés en période sèche pour éviter tous problèmes lors des terrassements. L'impact des travaux vers le milieu récepteur sera donc très limité. Néanmoins, le bassin de rétention sera créé au préalable de tous les terrassements, afin qu'il puisse éventuellement capter les pluies d'orage et limiter le départ des particules fines vers le milieu récepteur.

Mesures sur la qualité des eaux souterraines



Le principal risque pour l'altération de la qualité des eaux souterraines en phase travaux étant lié à un déversement accidentel de substances polluantes suite à l'entretien et à l'usage d'engins de chantier, il convient de rappeler qu'aucune opération de maintenance lourde de type vidange ne sera réalisée sur le site. Des mesures seront prises pour limiter les incidences qualitatives sur les eaux souterraines.

C- Sols et sous-sols

Pollution des sols

Mesures d'évitement et de réduction

Les mesures énoncées précédemment participent à la maîtrise des risques de pollution accidentelle. En cas de déversement, les services de secours seront alertés immédiatement. Les produits déversés seront récupérés le plus vite possible (par épandage de sable, produits absorbants, neutralisation,...). Les terres souillées seront décapées et évacuées en décharges agréées.

Les mouvements de terre

Effets

S'inscrivant sur des terrains de faible déclivité et respectant le nivellement naturel, les mouvements de terrains nécessaires à la phase "travaux" seront minimisés, limités aux terrassements pour fondations et parkings souterrains et aux « lacs de rétention ».

Mesures de réduction

La terre végétale sera réutilisée sur place au niveau des bassins. Une gestion des terres fertiles et de sous-sol doit être mise en place au cours des différentes phases de transformation du site. Elle s'appuiera sur un jeu de substitution, et de redistribution entre les différentes catégories de paysages qui permettra de stocker et réutiliser les différents types de sols. Certaines terres végétales pourront également être utilisées hors ZAC afin de valoriser des terres agricoles limitrophes.

Les extractions seront mises en dépôt provisoire, sous forme de cordons ou de buttes de 3 mètres de hauteur maximale.

Les mouvements de terre doivent également permettre de fabriquer la terre fertile de tous les espaces publics. Pour qu'elle ne perde pas sa fertilité, la première couche de terre devra être stockée sur une épaisseur inférieure à 30 cm. La seconde couche, correspondant aux terres pauvres pourra être stockée sur une épaisseur plus importante ou directement utilisée pour la création de remblais.

Les conditions géotechniques

Conformément à la norme NF P 94-500, il est indispensable pour chaque opération de construction, de prévoir une étude géotechnique complémentaire spécifique au projet de construction (mission géotechnique G12) afin de pouvoir confirmer les résultats des études préalables et de

déterminer plus précisément les solutions de fondation envisageables ainsi que les tassements théoriques prévisibles.

10.3. Effets temporaires sur le milieu naturel et mesures envisagées

A- Faune-Flore

Les opérations d'abattage d'arbres, de déconstruction et de terrassement entraîneront des perturbations sur l'avifaune fréquentant le site d'étude. Ces dérangements seront d'ordre sonore et visuel, avec une intensification de l'activité humaine inhabituelle pour les oiseaux.

Les chantiers qui débutent lors des phases de nidification sont les plus impactant car les oiseaux ne peuvent changer facilement de territoire et risquent de subir un échec de reproduction (abandon du nid ou des jeunes). Hormis les oiseaux dont l'habitat sera détruit, les espèces recensées aux abords des zones de chantier sont communes à très communes. L'impact des dérangements devrait donc être limité.

Effets

De façon générale, les travaux induisent :

- le défrichement d'une partie du site et la disparition des habitats naturels associés (prairies, haies...),
- l'évolution des engins de travaux et véhicules, source de dérangement et de mortalité pour la faune,
- la mise en dépôt éventuelle de matériaux sur des secteurs naturels fragiles, situés en dehors de la stricte emprise des travaux.

Les incidences pour la faune sont la modification de leur milieu, les risques d'écrasement par les engins des animaux peu mobiles (petits mammifères, insectes, amphibiens...), de piégeage en cas de chute dans des tranchées. Les espèces animales les plus mobiles (oiseaux...) échapperont aux impacts avec les engins grâce à un réflexe de fuite vers des zones refuge voisins.

Mesures de réduction

Le parti d'aménagement prévoit de conserver et préserver autant que possible les éléments biologiques et paysagers remarquables, à savoir le coteau boisé et les rigoles. Ces espaces constitueront des zones refuges pour la faune et la flore pendant la période de travaux et des sources de biodiversité pour la recolonisation des espaces aménagés à l'issue des travaux.

Afin de réduire au maximum les risques de dommages aux milieux naturels, l'emprise des travaux sera délimitée précisément.

Des zones sensibles seront délimitées où les travaux, les circulations et les dépôts seront interdits.

Dans la mesure du possible, les travaux de défrichement seront réalisés hors période printanière qui correspond à la saison de reproduction de la plupart des espèces animales et végétales.

Les animaux éventuellement piégés dans les tranchées seront prélevés et relâchés dans un habitat proche équivalent.

Afin de protéger les plantations d'alignement et arbres isolés restant en place, toutes les dispositions nécessaires seront prises pour ne pas sectionner les racines, pour éviter les chocs d'engins occasionnant des blessures, pour ne pas enterrer ni entasser de gravats au pied de l'arbre et éviter le compactage du sol sur un rayon minimum de 1,5 mètres.

Les protections d'arbres, pour être efficaces, doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- hauteur minimum de 2 m,
- être stables sans avoir à être enfoncées dans le sol,
- sans frottement,
- éléments pleins pour éviter tout risque de choc direct contre l'écorce.

Il s'agit également d'éviter l'entassement de matériaux lourds aux pieds des arbres et pour parer au déversement accidentel de produits toxiques.

Une pépinière pourrait être mise en place dans le paysage intermédiaire dès le début de l'opération. On y plantera les futurs plants voués à la végétalisation de la ZAC, parmi lesquels on pourra retenir des arbustes déjà présents sur le site. Ainsi, certains plants pourront être sauvegardés et d'autres, adaptés aux conditions locales et arrivés à maturation, viendront coloniser les espaces publics au fur et à mesure de leur création.

Mesures de suppression des impacts et de suivi en phase chantier

Le maître d'œuvre devra assurer le suivi des entreprises et contrôler la mise en œuvre des mesures concernant le respect de l'environnement et particulièrement de la faune et la flore.

L'EPSS, de préférence en concertation avec la DRIEE, désignera un écologue pour une mission de suivi environnemental du chantier.

Cet écologue sera dans un premier temps chargé d'établir un guide environnemental de chaque secteur concerné par des travaux, sur la base des connaissances existantes (inventaires et évaluations des impacts) et d'une visite de terrain. Ce guide aura pour objectif d'identifier les bonnes pratiques à mettre à œuvre, notamment pour rendre les terrains impropres à la recolonisation avant toute intervention. Une fois validé par le maître d'ouvrage, ce guide sera transmis au personnel chargé des opérations de chantier.

Le suivi consistera ensuite à effectuer une sensibilisation préalable, à réaliser des visites de terrain, et à assurer la collecte et le transfert des espèces présentes dans la zone, dans des habitats favorables situés hors de la zone d'intervention.

Effectuées de façon inopinée, ces visites permettront au maître d'ouvrage de s'assurer de la bonne réalisation des mesures environnementales. En cas d'écart, l'écologue aura pour mission de proposer au maître d'ouvrage des mesures en vue de corriger ou compenser les impacts n'ayant pu être évités.

L'écologue devra mettre en place les barrières mobiles pour éviter toute colonisation des emprises par les amphibiens dans les secteurs à enjeux.

Enfin, cet intervenant aura également la charge, au cours du chantier, d'effectuer ou d'encadrer la collecte et le transfert de l'ensemble des espèces protégées et/ou patrimoniales (individus ou pontes d'espèces protégées) présentes ou ayant colonisé les emprises. Chaque observation d'espèce protégée par le personnel des opérations sera portée à sa connaissance pour qu'il assure l'opération de sauvetage nécessaire ou la fasse réaliser. Ces



transferts devront se faire hors du chantier, dans des secteurs favorables aux espèces qui seront validés par le maître d'ouvrage.

Plus précisément, l'écologue interviendra sur les points suivants :

- Le contrôle du piquetage des secteurs sensibles sur le terrain.
- L'utilisation de pratiques respectueuses de l'environnement : privilégier l'élagage ou l'éêtage au dépend de l'abattage systématique de certains arbres, ...
- Le contrôle du respect des zones d'emprunt de matériaux, des pistes d'accès, des zones de dépôts, des abris et habitats de chantier, des sites de lavage et de stationnement des véhicules validés par le maître d'ouvrage sur des critères écologiques.

La limitation de l'emprise du projet en veillant à ne pas détruire inutilement des habitats (ex. : haies, vieux arbres).

Une veille contre la prolifération des espèces invasives sera également mise en place. En effet, les espèces invasives s'installent majoritairement dans des milieux déjà perturbés tels que les bords de route, les terrains nus et les chantiers.

B- Les pollutions lumineuses

Effets

L'éclairage des chantiers, souvent intense, avec des spots sans disposition pour orienter la lumière, peut perturber la faune et la flore locale. Il nuit également à la lisibilité du ciel.

Mesures de réduction

Les orientations et l'intensité des spots d'éclairage seront étudiées de façon à circonscrire l'illumination sur le chantier et l'orienter vers le sol. L'impact des émissions lumineuses du chantier sera donc faible.

10.4. Effets temporaires sur le milieu humain et mesures envisagées

A- Cadre de vie

Effets

Les effets des travaux sur le paysage ont pour origine :

- la disparition d'une partie du cadre végétal au fur et à mesure du défrichage du site,
- les stockages sur le site de déblais et de matériaux de construction,
- l'artificialisation du site du fait de la présence de superstructures et d'engins de chantier.

Dans ce processus de transformation, le temps est un facteur déterminant. L'accélération et la multiplication des implantations sur quelques décennies peuvent conduire à transformer le site en un chantier permanent.

Mesures de réduction

A la place de friches qui, inévitablement, se développeraient, il est possible de constituer un paysage de préfiguration. Des transformations du site dès l'année prochaine permettront dans un premier temps, d'accueillir des prairies venant donner une qualité immédiate au site, et préfigurer son futur statut. Le système de voies se construit également dans le temps. Certaines seront d'abord matérialisées par un chemin en grave au milieu d'une prairie. Ce paysage de préfiguration permet de donner immédiatement une première qualité au site. Il aide à réorganiser le territoire, à le rendre plus lisible, à le consolider, à en définir les limites.

Étape 1

Avant les premiers travaux, des digues et des bassins secs sont construits pour recevoir les eaux d'orage. Une partie de ce paysage construit dans la trame devra toujours demeurer, pour des besoins techniques de stockage d'eau dans de grandes zones humides.

Étape 2

Dès le départ, il est possible de constituer un certain nombre de prairies, de noues végétalisées, de bassins de filtration ou de dépollution, de lieux de stockage de terre, de matériaux et d'amendement de la terre.

Étape 3

Très rapidement, alors même que commencent les chantiers de bâtiments, ce paysage peut prendre forme (gestion, statut, plantations, tracés des futures voiries...). Les arbres, pour partie, demeureront dans les cœurs d'îlots. D'autres serviront de pépinières.

Étape 4

Progressivement, ce paysage se complexifie. A l'intérieur de ce qui devient progressivement une sorte de parc, les voiries prennent place, les bâtiments se multiplient, des terrains de sports s'installent, des cheminements secondaires se développent.

Étape 5

L'ensemble des espaces et des équipements sont accessibles aux territoires alentours ; ils contribuent au lien entre le plateau et les vallées urbanisées qui le bordent.

L'impact sur le chantier pourra également être atténué par une organisation minutieuse et rigoureuse du chantier : gestion des matériels et des engins, stocks effectués soigneusement, mise en place de palissades, strict respect des éléments végétaux conservés.

B- Le volet paysager

Effets

Les chantiers auront un impact significatif sur le paysage.

Mesures

Les emprises des chantiers seront limitées et clos de manière esthétique.

C- La population

Effets

Les chantiers vont s'étaler sur une période de temps importante. Les usagers des programmes construits dans la première phase de chantier, les usagers de programmes déjà présents et les riverains seront soumis aux impacts des chantiers : bruits, émissions de poussière, impact visuel...

Mesures de réduction

L'information des riverains et de la population est primordiale pour l'acceptation du projet.

Il faut organiser une réunion d'information, communiquer sur la nature des travaux et leurs échéances.

Les plans de circulation des engins de chantier et les horaires des chantiers seront soumis à concertation.



D- Le patrimoine et l'archéologie

Effets

Le projet est situé dans le périmètre du monument historique Eglise de Saint-Rémi.

Le site d'aménagement est concerné par la présence de sites archéologiques connus.

La ZAC a fait l'objet de diagnostic préventif et fait l'objet de fouilles prescrites par la DRAC.

Mesures d'évitement

Dans tous les cas, durant le chantier, le maître d'ouvrage sera tenu d'informer sans délai le Ministère des Affaires Culturelles de toute découverte archéologique fortuite (loi du 27 septembre 1941).

E- La circulation et les accès riverains

Effets

D'une manière générale, les travaux vont générer des impacts sur la fluidité de la circulation notamment au droit des voiries existantes requalifiées.

Les itinéraires de circulation des camions sur les voies publiques seront étudiés de manière à créer le moins de perturbations possibles sur la voirie locale. Dans la mesure du possible, le maître d'œuvre imposera la circulation des engins dans le cadre d'un plan de circulation, qui définira les itinéraires de liaison entre les voies d'accès et le chantier.

Mesures de réduction

Les phases de chantier devront permettre de maintenir la circulation sur les voiries existantes avec des restrictions possibles (mise en place de feux tricolores provisoires). Une modification temporaire du plan de circulation peut s'avérer également nécessaire.

Le stationnement des véhicules du personnel s'effectue sur la zone prévue à cet effet, et en aucun cas sur la voie publique en dehors du chantier, afin de ne produire aucune gêne ou nuisance sur l'espace public.

Les livraisons seront planifiées sur la journée afin d'éviter les livraisons aux heures de pointe ou à des heures susceptibles de créer des nuisances au voisinage.

Des panneaux indiqueront l'itinéraire pour le chantier et les accès livraison.

Les itinéraires de circulations douces ne seront pas interrompus durant la phase de chantier cependant des aménagements provisoires (déviations ponctuelle, passages sécurisés,...) pourront être nécessaires.

Une information préalable portant sur l'organisation des travaux, la gêne engendrée lors des différentes phases et les mesures prises pour favoriser le maintien des itinéraires actuels en période de travaux, sera fournie aux usagers et riverains. Les voiries locales empruntées par les engins à l'occasion des travaux seront nettoyées et entretenues pendant la durée du chantier et remises en état autant que de besoin à l'issue du chantier.

Toutes les modifications de la circulation feront l'objet d'un arrêté municipal que les entreprises devront afficher au moins 48 heures à l'avance.

F- Le stationnement

Le stationnement du personnel des chantiers sera géré dans l'emprise des installations de chantier.

G- Les activités économiques et commerces

La réalisation de l'aménagement du quartier induira la création d'emplois dans le secteur des bâtiments et travaux publics pourvus par des salariés du secteur et des intérimaires. Cette activité devrait aussi profiter aux commerces, à la restauration et aux services implantés à proximité, notamment à Saint-Aubin, Saclay et en vallée.

H- Les réseaux

Effets

Dans le cadre du projet d'aménagement, les travaux préparatoires concernent notamment les déviations éventuelles de certains réseaux enterrés et aériens (eau potable, électricité,...).

Mesures de réduction

Lors des études de détails du projet, la nature et l'ampleur de travaux de déviation de réseaux seront définies en collaboration avec les différents concessionnaires concernés. La planification des différentes interventions devra minimiser, autant que possible, le nombre de coupures de réseau et de solutions de raccordement provisoires et ainsi limiter la gêne occasionnée pour les riverains.

Les interruptions de service seront communiquées au minimum 24 h à l'avance.

I- Gestion des déchets liés au chantier

Effets

Les déchets de chantier représentent un tonnage équivalent à celui des ordures ménagères. Leur réduction, leur tri et leur élimination constituent donc un enjeu environnemental de premier ordre et des prescriptions sont donc également faites en ce sens. Cet enjeu devient d'ailleurs également économique avec la hausse prévisible des coûts de mise en décharge.

Les déchets du BTP sont composés principalement de déchets inertes (non dangereux) mais il arrive fréquemment que des déchets spéciaux (type peinture, solvant) soient déposés avec les déchets non dangereux et les polluents.

Ces déchets d'activités restent entièrement à la charge des entrepreneurs.

Evaluation

Pour les programmes neufs, la production de déchet de chantier liée aux travaux peut être évaluée à :

- 13kg/m2 SHOB construit de déchet inerte,

- 11.6 kg/ m2 SHOB construit d'autres déchets (autres DIB, cartons, ferrailles, plâtre..).

Environ 55% sont liés au gros œuvre et 45% sont liés au second œuvre.

Mesures de réduction

Limitation des volumes et quantités de déchets

La production de déchets à la source peut être réduite par le choix de systèmes constructifs (composants préfabriqués, calepinage...) générateurs de moins de déchets, en préférant la production de béton hors du site et en privilégiant la préfabrication en usine des aciers.

Les gravats de béton seront réduits par une bonne préparation du chantier, des plans de réservation et des réunions de synthèse qui évitent les repiquages au marteau-piqueur après coup.

Les déchets de polystyrène seront limités par la réalisation des boîtes de réservation en d'autres matières (blocs de béton cellulaire, acier ...).

Les chutes de bois sont limitées par la généralisation de coffrages métalliques et par le retour aux fournisseurs des palettes de livraison.

Les emballages sont contrôlés dès la passation des marchés avec les fournisseurs,

Les pertes et les chutes sont réduites par une optimisation des modes de conditionnement.

Récupération des déchets solides et liquides.

Les bennes suivantes seront mises en place :

- bois et déchets verts,
- papier et le carton,
- métaux non ferreux et stockage du fer,
- déchets industriels banals (DIB),
- plâtre,
- béton / ciment, maçonnerie brique,
- déchets industriels spéciaux solides,
- déchets industriels spéciaux liquides.

Traitement et valorisation des déchets collectés

Le brûlage des déchets sur le chantier sera interdit.

Pour chaque type de déchet, des filières de traitement et de valorisation seront recherchées à l'échelle locale :

- bétons et gravats inertes : concassage, triage, calibrage,
- déchets métalliques : ferrailleur,
- bois : tri entre bois traités et non traités, recyclage des bois non traités,
- déchets verts : compostage,
- plastiques : tri et, selon le plastique, broyage et recyclage en matière première, incinération, décharge de classe I ou classe II,
- peintures et vernis : tri et incinération ou décharge de classe I,



- divers (classé en déchets industriels banals) : compactage et mise en décharge de classe II.

10.5. Effets temporaires sur la santé humaine et mesures envisagées

A- La qualité de l'air

Effets

Les effets sur la qualité de l'air pendant la période des travaux sont par nature limités dans le temps et dans l'espace. Néanmoins, ils ne sont pas négligeables car ils engendrent des gênes pour les usagers et riverains du site. Les effets de la phase chantier sont d'autant plus importants que les travaux d'aménagement doivent s'effectuer en zone urbaine et en maintenant les activités, en particulier celles de transports et de déplacements des personnes et des biens.

Les effets majeurs de ce chantier, du point de vue de la qualité de l'air, concernent les rejets de poussières et de boues dans l'atmosphère.

Tout chantier est générateur de poussières et de boues. Les sources de ces poussières et boues concernent essentiellement :

- Les mouvements des engins mobiles d'extraction lors des terrassements ;
- La circulation des engins de chantiers (pour le chargement, le déchargement et le transport) ;
- Les travaux d'aménagement et de construction.

La qualité de l'air sera également affectée par les émissions suivantes :

- les gaz et les poussières fines produites par le passage des camions,
- les poussières émises lors des périodes sèches pendant les travaux de terrassement,
- les odeurs émises notamment par les véhicules et par exemple, le coulage du bitume.

Les poussières soulevées par les engins ou dues au transport de matériaux pourront provoquer une gêne respiratoire pour les populations à risque, notamment les asthmatiques. Dans une moindre mesure, la mise en place d'enrobés lors de la réalisation des voies primaires de l'aménagement induira temporairement une nuisance olfactive pour les riverains.

Au demeurant, les poussières émises par les engins d'extraction diminueront notablement au fur et à mesure de l'avancement des travaux sur chaque chantier. Les matériaux excavés seront humides, compactés et directement évacués hors du chantier, réduisant ainsi fortement le risque d'émission de poussières.

Mesures

Les véhicules de chantier respecteront tout d'abord les normes en vigueur en matière d'émissions de gaz. Une consigne d'arrêt de moteur sera transmise au transporteur pour les camions en attente.

Afin d'éviter l'envol de poussières, des arroseuses seront présentes sur le chantier afin d'humidifier, si besoin est, les zones de terrassement.

Une piste de granulat (ou équivalent en matériaux recyclés) sera construite pour les accès des véhicules de livraison, afin de limiter les salissures de boue à l'extérieur du chantier.

La propreté des véhicules sera contrôlée avant leur départ du chantier.

Le matériel de ponçage utilisé sera muni d'un aspirateur. Les roues des véhicules seront nettoyées avant la sortie du chantier.

L'eau utilisée proviendra du stockage des eaux de pluies ou d'exhaure des nappes.

Pour éviter la dispersion de poussières lors du transport, un système de bâchage sera mis en place.

Lors du stockage, les matériaux seront à l'abri des vents dominants.

Enfin, le chantier doit être maintenu dans un état de propreté permanent sous la vigilance et l'autorité de la cellule 'Sécurité', présente sur le chantier en période ouvrée, et dédiée en partie à ce contrôle.

B- Produits et matériaux

Effets

Dans le cadre d'opérations d'aménagement, la consommation de matières premières est considérable et l'enjeu est donc important en matière de coûts comme du point de vue environnemental (préservation des ressources mais aussi consommation d'énergie pour fabriquer les matériaux).

Les Schémas Départementaux des Carrières des Yvelines et de l'Essonne fixent des orientations visant à économiser les ressources non renouvelables, notamment les graviers nécessaires dans le bâtiment et les travaux publics en recyclant les déchets du BTP. Ils proposent notamment de sensibiliser les utilisateurs au choix rationnel des matériaux mais ces orientations n'ont qu'un caractère incitatif sur la demande de matériaux.

Mesures de réduction

Les matériaux de construction des bâtiments publics ou d'infrastructures publiques seront choisis avec soin pour leurs qualités intrinsèques mais aussi pour leur qualité d'optimisation de leur bilan carbone, leur capacité à être recyclés et leur impact réduit sur la santé lors de leur mise en œuvre et à terme.

Les matériaux seront donc définis en fonction de :

- leur caractère renouvelable,
- leur caractère recyclable ou recyclé,
- leur impact réduit au long de leur cycle de vie,
- la proximité de leur provenance,
- leur durabilité et la pérennité de leur qualité esthétiques et fonctionnelles,

- leur impact minimum sur la santé,

- leur compatibilité avec la biodiversité,

- la conformité de leurs certifications aux normes en vigueur et à venir lorsqu'elles sont identifiées.

Pour ce qui concerne les bâtiments réalisés par les promoteurs, les mêmes recommandations seront affichées au sein des fiches de lot.

On favorisera autant que possible l'utilisation de matériaux recyclés dans les infrastructures (routes, réseaux...), mais aussi de matériaux présentant un faible impact en matière de consommation d'énergie et ressources et de déchets générés.

S'assurer de la durabilité des bâtiments guidera également le choix des matériaux préconisés pour les façades.

Pour tout produit faisant l'objet d'une fiche de données sécurité, celle-ci devra être fournie à l'arrivée sur le chantier et les prescriptions inscrites sur les fiches de données sécurité devront être respectées.

Par exemple :

- concernant les huiles de décoffrage, l'huile végétale sera privilégiée et les quantités mises en œuvre limitées au strict nécessaire,

- les fibres d'amiante, responsable de l'apparition de pathologies graves, présentes éventuellement dans les bâtiments démolis, feront l'objet de mesures contraignantes : les travaux de retrait ou de confinement de l'amiante seront confiés à des travailleurs expérimentés et qui peuvent être suivis. La concentration moyenne en fibres d'amiante dans l'air inhalé par un travailleur ne dépassera pas 0,1 fibre par cm mesurée sur une heure de travail (100 fibres par litre).



10.6. Effets temporaires sur le milieu humain et mesures envisagées

A- Pollution lumineuse

Effets sur la santé

En dehors des impacts sur la circulation, le chantier se fait sur un site relativement peu occupé. Les nuisances seront donc moindres qu'en milieu urbain dense et d'habitat.

B- Nuisances sonores

Effets

La réalisation des travaux entraînera des nuisances sonores liées au chantier de construction, principalement lié au terrassement, mais aussi à l'augmentation du trafic poids lourds qui, pour accéder au chantier, emprunteront la voirie locale. La conséquence immédiate sera l'accroissement temporaire des nuisances sonores sur le site et ses abords. Cependant, les bruits de chantiers et engins sont réglementés. Les principaux textes sont les arrêtés du 20 novembre 1969 et du 12 mai 1997 et la directive n°86-662-CEE du 22 décembre 1986.

Les travaux prévus nous amènent à considérer trois catégories de source de bruit :

- les engins d'extraction : de 75 à 100 dB(A),
- les engins de chantier : de 80 à 100 dB(A),
- les engins de transport : de 80 à 95 dB(A).

Le niveau acoustique maximum en limite de chantier est de 75 dB(A), ce qui correspond, pour différentes distances de source, à des niveaux de puissance sonore standard en limite de chantier.

Mesures de réduction

Les travaux seront effectués de jour et une réglementation horaire permettra d'assurer la tranquillité des riverains.

Les matériels utilisés par les entreprises de travaux respecteront les normes actuelles en matière de bruit.

Un contrôle de conformité des bruits émis par les outils et engins sera effectué.

Un phasage des travaux pourra permettre de circonscrire les étapes particulièrement bruyantes.

Enfin, une large campagne de communication (panneaux, réunions publiques, affichage...) permettra de faire connaître aux habitants et usagers du site la nature des travaux, leurs calendriers et atténuer les tensions liées aux nuisances sonores.

Une limitation des vitesses de circulation et une signalisation adéquate, ainsi qu'un plan de circulation temporaire seront mis en place aux abords du chantier afin de réduire les bruits pour le voisinage.

Il faut cependant garder à l'esprit que le site reste peu habité.

10.7. Engagement de l'EPPS pour l'économie sociale et solidaire

Dans le cadre de la mise en place des travaux, l'EPPS soutient le Plan Local Pluriannuel pour l'insertion et l'Emploi (PLIE) du nord-ouest Essonne, porté par l'association Atout PLIE NO91.

Les dispositifs PLIE ont pour fonction d'être des plates-formes partenariales locales sur un territoire au sein duquel se coordonnent les programmes et les actions en matière d'insertion et d'emploi. Les dispositifs PLIE sont soutenus par le Fonds Social Européen dans la réalisation de son objectif, soit :

- Mobiliser et articuler les moyens et compétences, afin de coordonner et gérer par la mise en œuvre du PLIE, l'insertion et l'emploi défini par voie du protocole pluriannuel,
- Assurer la coordination des actions concernant l'insertion sociale et professionnelle de ce dispositif,
- Assurer sa gestion financière et administrative.

Les dispositifs PLIE donnent à leurs membres, à l'échelle de leurs compétences territoriales, les moyens d'une politique cohérente qui articule la formation, l'accompagnement social et l'emploi par le biais d'actions et de dispositions favorisant l'insertion sociale et professionnelle des populations les plus démunies.

Les élus du territoire Nord-Ouest Essonne constatent chaque jour une situation paradoxale, avec d'un côté des personnes à la recherche d'un emploi, et de l'autre des entreprises en manque de main d'œuvre. La commande publique qui représente environ 15 % du produit intérieur brut de la France, est un formidable levier à disposition des collectivités locales pour mettre en œuvre leur politique en faveur de l'emploi et de l'insertion.

L'association Atout PLIE NO91 a mis en place une cellule technique pour assister les services des donneurs d'ordre, les entreprises et les structures d'insertion par l'activité économique. Les partenariats ainsi tissés constituent un levier pour l'emploi durable.

Mesures

L'EPPS, en tant qu'acteur de l'aménagement public est en concertation avec les acteurs locaux afin de s'engager dans l'économie sociale et solidaire dans le cadre des travaux à venir sur le sud du plateau de Saclay. Cet engagement se traduirait notamment par le lancement de marchés publics de chantier d'insertion pouvant être :

- Réservés à des entreprises adaptées ou des établissements et services d'aide par le travail,
- Des marchés spécifiquement dédiés à des actions d'insertion professionnelle,
- Des marchés fortement orientés, par leurs critères de sélection, vers des performances en matière d'insertion professionnelle des publics en difficulté.



11. Addition et interaction des effets entre eux

Dans le chapitre « état initial », des interrelations entre différents milieux ont été mises en évidence.

L'objet de ce chapitre est d'exposer quels sont les impacts du projet sur les interrelations existant entre les milieux et la synergie entre les différents impacts.

11.1. Addition et interaction des effets du projet sur le milieu physique

Effets du projet sur le milieu physique interagissant sur le milieu naturel

L'impact du projet sur le climat a un impact localement notamment avec la modification de l'ensoleillement qui pourrait perturber les milieux sensibles (mouillères...).

En phase chantier les terrassements auront un impact sur certaines espèces protégées avec la destruction des habitats associés. La modification des horizons superficiels du sol, pourra avoir un impact sur le milieu naturel de manière localisée.

La modification du système hydrique actuel aura un impact les espèces sensibles à ces variations (étoile d'eau...).

La création de bassins de rétention des eaux de pluies à ciel ouvert, de noues végétalisées et la restauration des rigoles permettront de créer de nouveaux habitats favorables à la biodiversité.

A moyen et long terme, l'impact sur le milieu naturel sera limité, du fait des mesures compensatoires mises en place.

Effets du projet sur le milieu physique interagissant sur le milieu humain

Les impacts sur le milieu physique auront un effet positif sur le cadre de vie, le paysage et le confort des usagers de la ZAC.

11.2. Addition et interaction des effets du projet sur le milieu naturel

Effets du projet sur le milieu naturel interagissant sur le milieu physique

Compte tenu de la faible action de la faune et de la flore sur leur milieu, les impacts du projet sur le milieu naturel n'aura pas d'impact sur le milieu physique.

Effets du projet sur le milieu naturel interagissant sur le milieu humain

Les impacts du projet sur le milieu naturel auront un impact positif sur le cadre de vie avec un aspect paysager qui est au cœur du quartier.

Les mesures conservatoires Faune/Flore et zones humides ont un impact sur l'urbanisation (pas de construction à moins de 10m des mouillères...).

11.3. Addition et interaction des effets du projet sur le milieu humain

Effets du projet sur le milieu humain interagissant sur le milieu physique

L'urbanisation du quartier va sensiblement modifier le milieu physique en modifiant le climat local, les régimes hydriques et les sols.

A moyen et long terme, l'impact sur le milieu physique sera limité, du fait des mesures compensatoires mises en place

Effets du projet sur le milieu humain interagissant sur le milieu naturel

L'urbanisation du quartier va sensiblement modifier le milieu naturel en perturbant les habitats et les corridors écologiques.

A moyen et long terme, l'impact sur le milieu naturel sera limité, du fait des mesures compensatoires mises en place, notamment en phase travaux.

11.4. Compacité et imperméabilisation des sols

Densité et gestion de l'eau

Les enjeux de densité du projet ont dû être adaptés à ceux de la gestion de l'eau. En effet, le risque lié au ruissellement de surface des eaux pluviales a induit l'intégration au sein du quartier, d'ouvrages de gestion hydraulique et de surfaces perméables.

La morphologie finale du quartier est donc le résultat de la conciliation de ces deux enjeux capitaux.



12. Analyse des effets de l'ensemble du programme

La réglementation sur les études d'impact impose depuis juillet 2010 (article L122.3) d'établir une appréciation des impacts du programme d'aménagement dans lequel est incluse l'opération étudiée.

Pour favoriser une approche globale, la réglementation prévoit que soient appréciés les effets du programme général dans lequel s'inscrit l'opération. Cette appréciation est destinée à vérifier la faisabilité, au regard de l'environnement, du programme pris dans son ensemble.

Le projet de ZAC s'inscrit en cohérence avec le Schéma Directeur du Sud Plateau réalisé par le groupement MDP (Michel Desvigne Paysagiste), document guide permettant de fédérer les projets du Sud Plateau.

Le présent chapitre expose les principaux enjeux environnementaux de l'ensemble du projet de campus sur le plateau sud, ainsi que les effets potentiels et leur modalité de prise en compte dans le Schéma Directeur du groupement MDP.

Rappelons que le groupement MDP a élaboré un plan guide à l'échelle du Sud Plateau. Les objectifs et les enjeux des projets de ce plan campus sont donc très similaires à ceux développés à l'échelle du quartier de Moulon.

12.1. Identification des éléments du programme

Les projets du Sud Plateau se décomposent en quatre quartiers, auquel on peut ajouter un projet extérieur mais complémentaire au présent programme

A- Le CEA

Les objectifs du projet correspondent à une requalification, réhabilitation du quartier du CEA. Un schéma directeur est en cours pour orienter les développements réalisés par Philippe Prost.

B- Quartier de Moulon

C'est l'objet de la présente étude d'impact. L'enjeu est la création d'un quartier mixte avec intégration des infrastructures existantes et à venir. Le quartier de Moulon fait l'objet d'une procédure de ZAC dont l'initiative a été prise le 6 Juillet 2011 et dont l'aménageur est l'EPPS. L'équipe de maîtrise d'œuvre travaille dans le cadre des orientations d'aménagement définies par l'équipe de Michel Desvigne.

C- Corbeville

Situé entre les quartiers de l'Ecole Polytechnique et de Moulon, l'objectif à Corbeville est la création d'un quartier mixte. Le stade d'avancement est différent par rapport aux autres aménagements du Sud Plateau. Aucune procédure d'aménagement n'est actuellement commencée sur cette propriété privée.

D- La ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique

La maîtrise d'œuvre de cette ZAC a été confiée à l'équipe pluridisciplinaire de maîtrise d'œuvre paysagère et urbaine conduite par Michel Desvigne Paysagiste avec Xaveer de Geyter / Floris Alkemade, architectes urbanistes, et les bureaux d'études techniques AREP et TRITEL (mobilité), ALTO (environnement), SOGREAH (développement durable...) et SETEC (VRD).

Outre sa mission d'urbaniste en chef du quartier de l'Ecole Polytechnique, le groupement a la particularité d'être également mandaté par l'EPPS à l'échelle du plateau pour une mission de cohérence et d'orientation paysagère et urbaine. L'ambition de cet accord cadre est d'agir de façon cohérente aux différentes échelles du territoire de l'OIN.

E- Quartier Camille Claudel

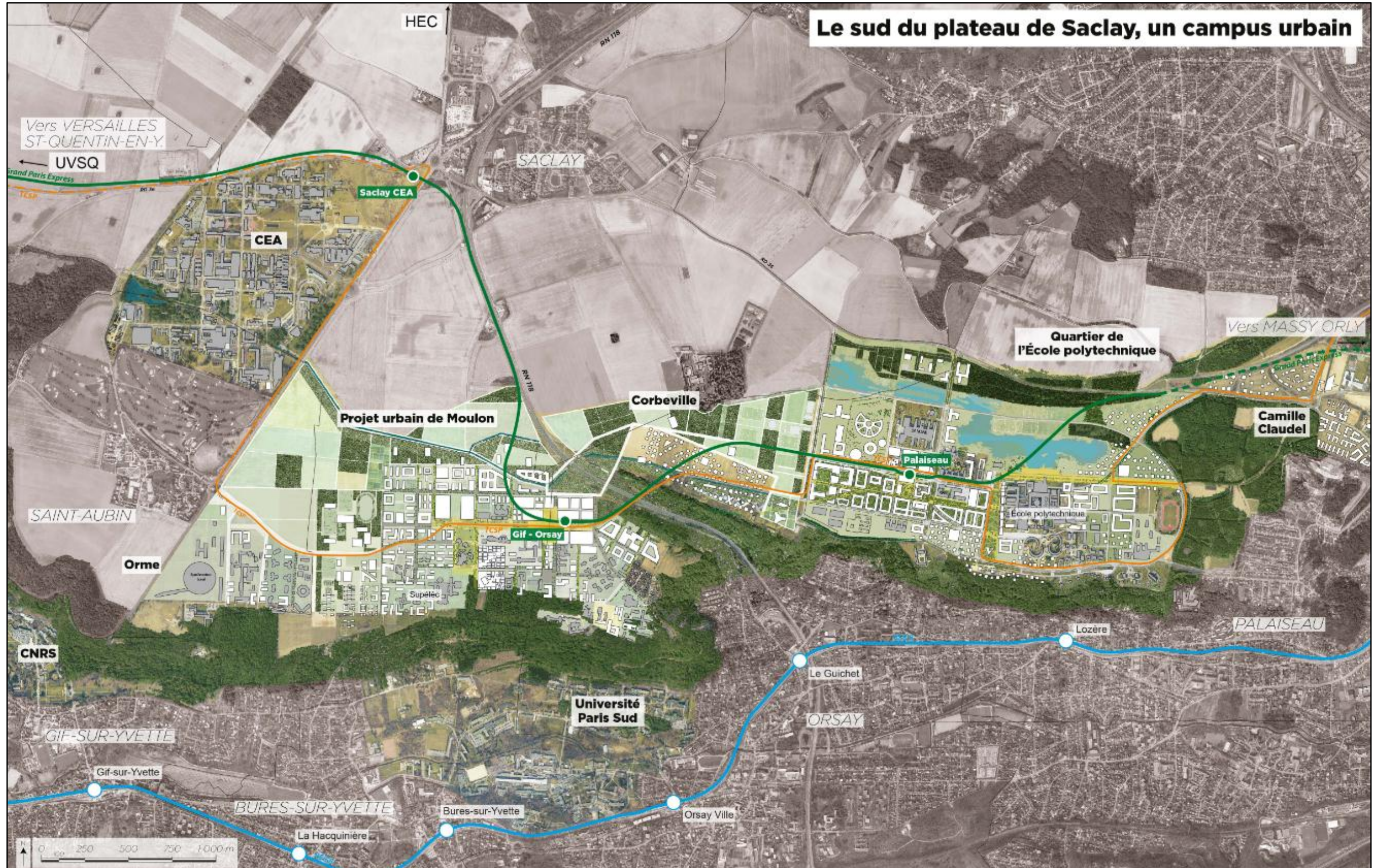
Le quartier Camille Claudel (projet connexe) est un aménagement maîtrisé par SEM Scientipôle. Il est abordé ici comme élément du programme du sud plateau bien que non porté par l'EPPS car sa proximité géographique et sa complémentarité en font un projet plus pertinent à aborder comme élément du programme plutôt que comme projet connexe.

Par ailleurs, des réflexions sont en cours dans la vallée sur le site actuel de l'université dans le cadre du déménagement de certains départements.

Les quartiers du Sud Plateau ont des statuts différents notamment pour les quartiers de Moulon et de l'Ecole Polytechnique. En effet, leur aménagement est à ce jour maîtrisé par l'EPPS dans le cadre de procédures d'élaboration de ZAC. Sur ces deux sites les prescriptions pourront être plus fortes que sur les autres moins avancés et/ou non menés par l'EPPS.



Figure 116 : Carte du programme du sud plateau [EPPS, 2013]





12.2. Les effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur le milieu physique

Les impacts sur le milieu physique seront du même ordre que celui de la ZAC du quartier de Moulon, à une plus grande échelle. Les mesures prises afin de réduire les impacts seront, dans les grandes lignes, identiques à celles proposées sur le quartier de Moulon, puisque les projets sont issus d'un même parti d'aménagement et d'une même philosophie urbaine.

A- Le climat

Effets

Compte-tenu de la surface du campus et suite à l'imperméabilisation partielle des sols, des variations d'ordre microclimatique sont possibles.

Mesures

La direction générale d'implantation des immeubles prendra en compte les critères des vents dominants, de l'éclairage naturel des logements, l'ensoleillement et des apports thermiques...

Les paysages de transition permettront de diminuer l'impact microclimatique global des projets (îlots de chaleur...) en préservant des espaces naturels et perméables entre les quartiers urbanisés.

De plus, les quartiers seront aussi largement végétalisés y compris une partie conséquente des toitures des bâtiments futurs.

L'impact est donc quasiment nul.

B- Topographie et mouvements de sols

Effets

Il n'y aura pas de modification générale des pentes.

Les reprofilages du terrain resteront ponctuels afin de faciliter l'insertion technique des aménagements et constructions.

Les mouvements de terres risquent cependant d'être importants avec la mise en place de bassins de rétention et de parkings souterrains.

Mesures de réduction

Une étude de gestion des terres à l'échelle du plateau est en cours actuellement pour déterminer précisément la méthodologie à mettre en place.

Cette étude illustre bien la prise en compte globale des effets du programme par son aménageur

C- Géotechnique

Effets

Les projets se développent sur des sols pouvant être de différentes natures et avoir différentes caractéristiques techniques.

Mesures de réduction

Des études géotechniques propres à chaque projet devront systématiquement être menées pour déterminer précisément les caractéristiques techniques des sols en place.

D- L'eau pluviale – aspect hydraulique

Description du système de gestion des eaux pluviales à l'échelle du plateau

Les principes de gestion des eaux pluviales issues de l'EGGE (Etude Globale de Gestion des Eaux) sont déjà largement explicités dans le cadre de la présente étude d'impact

Pour rappel, les principes de gestion concertés s'articulent sur les axes suivants :

- Anticipation des modifications de bassin versant dues au projet de reconnexion et de restauration des rigoles mené par le SYB ;
- Intégration des projets de restauration et de reconnexion dans les projets urbains ou péri-urbains ;
- Anticipation des emprises foncières nécessaires pour les dispositifs de gestion des eaux pluviales ;
- Réserve de zones naturellement favorables à de l'expansion de crue.

L'EPPS veille à la prise en compte globale des différents projets pour assurer un aménagement cohérent à l'échelle du plateau, notamment du point de vue de la gestion de l'eau via l'outil que constitue l'EGGE. Tous les programmes se situent sur les bassins versants de la Bièvre et/ou de l'Yvette, et les études menées se conforment aux prescriptions réglementaires en vigueur dans un souci de protection des milieux récepteurs en aval et de limitation du risque inondation. La mutualisation de certains équipements est parfois envisagée pour garantir un aménagement raisonné et adapté d'un point de vue technique et financier.

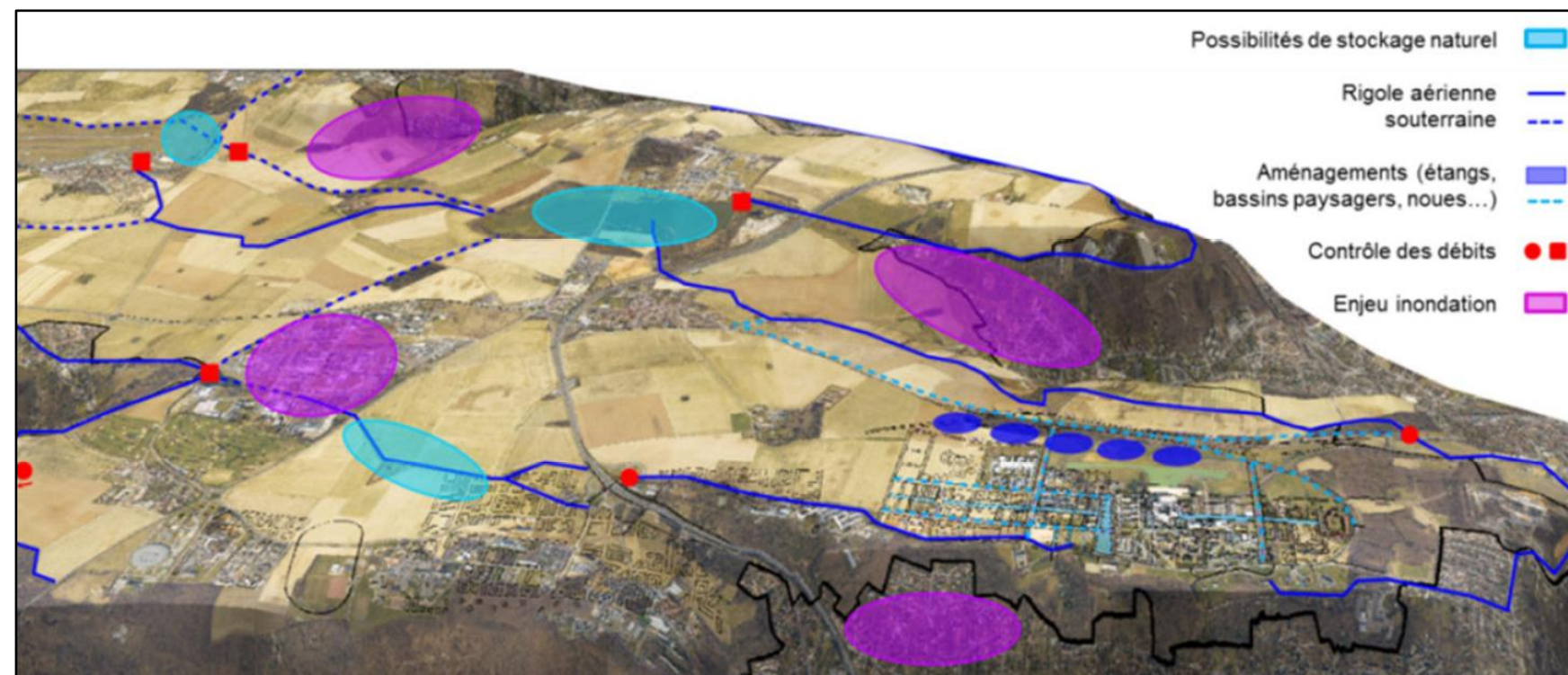
Pour cela, la prise en compte des différents programmes d'aménagement envisagés sur le plateau et des exutoires mis en jeu a permis d'identifier les grandes zones à enjeux et zones d'expansion de crues naturellement favorables, sur lesquelles appuyer la réflexion.

Pour exemple, la conception du système de gestion des eaux pluviales pour la ZAC du quartier de Moulon décrite dans la présente étude d'impact garantit la rétention des eaux pluviales non seulement à l'échelle du quartier, mais aussi à l'échelle du Sud Plateau pour les événements pluvieux les plus intenses (espace de stockage naturel le long de la rigole de Corbeville).

En résumé, au-delà des principaux exutoires naturels ou historiques des eaux de ruissellement du plateau que sont les étangs de Saclay (Etang Vieux et Etang Neuf), deux autres zones naturellement favorables, par leur topographie, au stockage très exceptionnel ont été identifiées.

- zone agricole le long de la rigole de Corbeville (précédemment citée) à l'amont immédiat du CEA, qui avec un minimum de modelé de terrain et des ouvrages de régulation hydraulique pourrait offrir une zone d'expansion de crue très exceptionnelle à l'aval des quartiers urbains et protéger ainsi la zone d'enjeu que constituent les installations du CEA;

Figure 117 : Zones à enjeux et zones d'expansion de crue naturellement favorables





- la zone sur l'aérodrome de Toussus en bout des pistes (ancienne mare asséchée en raison du risque aviaire lors des décollages ou atterrissages) qui serait naturellement favorable à une expansion de crue à l'amont immédiat du ru de St Marc, dans les cas très exceptionnels de saturation des réseaux amont et aval.

Ces zones de stockages sont stratégiquement placées en amont des zones d'enjeux forts (Voir figure précédente).

L'identification et la localisation des zones à inondation maîtrisée potentielles existantes sur le plateau de Saclay seront précisées et affinées grâce aux études de modélisation du réseau hydrologique du plateau menées conjointement par l'EPPS et le SYB. Ces études serviront de base technique pour mettre en place une gestion coordonnée des écoulements sur le plateau et vers les vallées.

Enfin, la question de la gouvernance de l'eau est également posée sur ce territoire où de nombreux acteurs sont mis en jeu et les cheminements naturels de l'eau déjoués par la présence du réseau historique de rigoles. Pour assurer le fonctionnement optimal de l'ensemble du système et la cohérence de la vision d'ensemble, le pilotage de tous les écoulements du plateau par un unique opérateur central est souhaitable.

Des discussions sont en cours pour l'établissement de cet opérateur (CAPS, SYB) qui pourra assurer une telle fonction en concertation avec les autres acteurs concernés.

E- La pollution des eaux et sols

Le système alternatif de traitement des eaux pluviales mis en place permettra de respecter les normes de qualité générale des eaux au niveau du rejet au milieu récepteur par une gestion alternative des eaux (traitement phytosanitaire, lagunage, ...). Comme précisé pour la ZAC, différents dispositifs sont ajoutés afin de limiter la pollution des eaux et sols.

Le projet de campus n'intercepte aucun périmètre de protection de captage d'eaux souterraines destinées à l'alimentation en eau potable. Il n'y a donc pas d'incidence vis-à-vis de cette ressource.

Les mesures prises dans le cadre de la collecte et du traitement des eaux pluviales et usées permettront d'éviter toute pollution des eaux souterraines.

12.3. Les effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur le milieu naturel

A- Les habitats

Effets

Le développement du Sud Plateau consommera de l'espace foncier actuellement principalement agricole et urbain. Un certain nombre d'habitats naturels sera également impacté.

La destruction d'espaces boisés et de zones humides bien que marginale, aura des conséquences sur les habitats naturels.

Mesures

Pour l'ensemble du programme, l'étalement urbain a été limité au maximum.

Des compensations ont été prévues pour tout défrichement de boisement ainsi que pour tout massif forestier « déconnecté » ou isolé.

La sanctuarisation de 2 300 hectares de terrains naturels, agricoles et forestiers a permis de renforcer la protection des espaces naturels à l'échelle du plateau.

Enfin, le parti d'un aménagement du Sud Plateau en différent quartier connecté mais polarisés a permis de maintenir une « respiration » des espaces naturels et des continuités écologiques entre ces quartiers.

B- La faune et la flore

Effets

Le projet impactera la faune et la flore par l'augmentation des surfaces urbanisées. Ces impacts seront cependant réduits par la mise en place d'une stratégie à l'échelle du territoire Sud : des mesures d'évitement de réduction et de compensation seront proposées à l'échelle du territoire Sud (préservation de mares, compensation de l'ensemble des zones humides impactées, mise en réseau des zones d'intérêt écologique, développement de la station d'étoiles d'eau du petit Saclay, compensation des boisements à l'échelle du coteau sud boisé du plateau...). Le projet est ainsi l'occasion d'intégrer les aspects écologiques en tant qu'élément majeur du paysage à construire. Il repose sur l'identification des éléments structurants du paysage utiles au maintien, au renforcement et à la création des continuités écologiques entre les milieux et de la préservation de ces milieux.

Mesures

La ZPNAF, espace à vocation agricole, naturelle et forestières, fait l'objet d'une protection spécifique dans le cadre de la loi du Grand Paris. Le respect du cœur vert du plateau répond à l'article 35 créé par la loi du Grand Paris n°2010-597 du 3 juin 2010, créant une zone d'au moins 2 300 hectares de terres agricoles à préserver, au cœur du plateau.

Cet espace, avec une gestion appropriée, constitue un refuge et un garant de la préservation de milieux favorables pour les espèces protégées concernées

dans ce dossier. Les impacts cumulés sont donc liés aux nouvelles infrastructures de transport (Transport automatique, transport en commun en site propre et réseaux routier) et pôles d'urbanisation (principalement représentés par Satory La Minière, Sud du plateau de Saclay).

En l'état actuel des connaissances des aménagements, les impacts cumulés sur les espèces protégées peuvent être synthétisés de la manière suivante :

- Étoile d'eau : aucune station n'a été recensée sur le plateau de Saclay en dehors du Petit Saclay et du périmètre de la ZAC du Quartier de l'École Polytechnique. L'ensemble des impacts est donc traité dans le dossier de l'étude d'impact du quartier de l'École Polytechnique.

- Mammifères : les impacts des infrastructures de transports et de l'urbanisation (modification des structures paysagères, éclairage public) ne peuvent être considérés comme négligeables sur ce groupe. Le groupe des chiroptères est particulièrement sensible aux modifications des éléments structurants du paysage. Des impacts potentiels sont donc attendus sur les couloirs de vols et les sites de nourrissage. Une demande de dérogation de destruction des habitats semble inévitable au vu des données actuellement connues sur les périmètres des ZAC de Moulon et de Polytechnique. Cette demande sera susceptible d'intégrer d'autres espèces (Ecureuil roux, Hérisson d'Europe, ...).

- Oiseaux : comme précédemment évoqué, la réalisation des infrastructures de transports et de l'urbanisation conduira à la demande d'une dérogation pour destruction d'habitats de repos et de nidification. Les espèces mentionnées au sein du tableau précédent sont susceptibles d'être toutes concernées.

- Amphibiens : en l'état actuel des connaissances, une demande de dérogation pour destruction d'habitats de repos et de reproduction apparaît inévitable au moins pour les corridors de déplacement. Toutefois, la bonne prise en compte des données disponibles (étude Ecosphère sur les zones humides et continuités écologiques du plateau) pourra permettre d'éviter cette demande.

- Insectes : au vu des espèces contactées sur le périmètre de la ZAC du Quartier de l'École Polytechnique, une demande de dérogation est susceptible d'être demandée pour 3 espèces (Agrion nain, Grillon d'Italie et Conocéphale gracieux).



12.4. Effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur le paysage et le cadre de vie

Effets

Le programme aura des conséquences sur l'ensemble du Sud plateau. A un secteur aujourd'hui visuellement ouvert, seront substituées plusieurs entités urbaines.

Cependant, les activités de recherche et d'enseignement étant historiquement implantées sur les franges sud du plateau de Saclay, il est justifié de présenter le programme de campus comme un projet cohérent avec le paysage actuel.

Mesures

Les grandes entités naturelles préexistantes seront conservées et mises en valeur :

- le programme assurera une liaison avec le paysage agricole environnant, par le paysage intermédiaire pérenne, qui marque la limite urbaine du quartier,
- les coteaux boisés, qui seront renforcés, élargis et accompagnés par le paysage naturaliste, faisant le lien avec l'espace urbanisé dense. Une partie de cet espace conservera une fonction agricole, de pépinière...
- les rigoles seront maintenues, revalorisées et réutilisées au sein du système d'assainissement,
- les vues sur la vallée intéressantes au niveau de Corbeville seront préservées et prises en compte dans l'implantation des bâtiments.

La volonté urbaine est de créer des pôles denses et mixtes à partir des embryons existants et éviter l'étalement urbain. Ces différents quartiers sont reliés entre eux par les transports en commun. Le projet assurera l'intégration des entités préexistantes au sein d'un véritable campus les reliant entre elles, les positionnant dans un cadre valorisant et attractif, et les mettant en valeur par un traitement de l'espace public cohérent à grande échelle.

La mixité programmatique et la compacité permettent l'émergence d'une vie urbaine et facilite également la mutualisation des équipements et services. La densité augmente également les performances énergétiques et favorise l'emploi de solutions mutualisées comme des réseaux de chaleur.

Les espaces publics, aujourd'hui restreints aux réseaux routiers et leurs bas-côtés, seront diversifiés, qualifiés et feront la part belle aux piétons.

Des espaces de transition, prairies et pépinières ouvertes, offriront de grands espaces verts à la population et définiront précisément les limites bâties des quartiers du campus, afin d'éviter l'étalement urbain.

Le campus réduit l'effet d'enclave du coteau et élargit le lieu de vie des habitants actuels.

On peut donc considérer que ces effets sont une mesure de valorisation à part entière, à la fois pour le nouveau quartier mais aussi pour l'ensemble des habitants riverains.

12.5. Effet de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur la population et le cadre urbain

A- L'habitat

Effets

La création d'un nombre élevé de logements pour les étudiants, dans la perspective d'un campus résidentiel, mêlant dans les mêmes résidences les étudiants de l'université et ceux des écoles, est un choix structurant. Elle n'implique pas toutefois que tous les étudiants soient logés sur le plateau : les efforts en faveur du logement étudiant dans les villes de la vallée ou alentour doivent également être encouragés.

De même, l'atteinte d'une masse critique de logements familiaux sur le plateau de Moulon répond au double objectif de combler la pénurie dans ce domaine et d'encourager au sein du quartier la réalisation d'équipements, services et commerces nécessaires aux futurs habitants.

Les hypothèses de programmation de logements sont en cours de définition avec les collectivités. De premières hypothèses prévoyant 7 000 logements familiaux et 8 000 logements étudiants environ sur l'ensemble du territoire sud sont en cours d'étude.

La part de logement correspond à environ 36% du programme des projets du Sud Plateau.

La répartition entre logements familiaux et étudiants garantit une mixité et une véritable vie urbaine.

La mixité sociale sera également assurée par la création de 30 % de logements sociaux.

Le programme d'aménagement envisagé permettra ainsi de contribuer à la réponse aux besoins en logements, en soutenant sur une période longue la production de logements neufs, tout en maîtrisant le niveau du marché immobilier.

Le programme répondra plus localement au besoin de logements pour les nombreux étudiants et chercheurs du campus.

Cette offre permettra de diminuer les mouvements pendulaires et donc les trafics. Elle aura pour effet d'améliorer les conditions de vie des étudiants et salariés du plateau et d'améliorer l'attractivité du campus.

Mesures

L'impact sur l'habitat est positif à l'échelle du Sud Plateau. Aucune mesure n'est donc prévue.

B- La population

Effets

La population va augmenter à l'échelle du Sud Plateau avec le développement des différents projets.

Le nombre d'usagers sera à terme sur le Sud Plateau d'environ :

- 12 000 salariés sur l'enseignement supérieur,
- 21 000 salariés privés,

- 47 000 étudiants/doctorant dont 8 000 étudiants résidents,

- 16 000 habitants.

Les enjeux sont multiples :

- pour les territoires communaux impactés, en matière d'évolution démographique,
- pour les nouveaux occupants, il s'agit de répondre aux besoins de services, commerces et équipements, afin d'assurer une qualité de vie pour le campus,
- pour la population riveraine, située principalement en plaine et sur le coteau, ces nouveaux pôles de vie amènent de nombreux avantages et facilités quotidiennes : commerces, services, équipements, cheminements doux et transports en commun, etc.

Les liens entre plateau et vallée doivent donc être améliorés.

Mesures

L'impact sur la population est positif à l'échelle du Sud Plateau. Aucune mesure n'est donc prévue.

C- Recherche-enseignement et activités économiques

Effets

A l'échelle du plateau, les objectifs de Paris-Saclay sont :

- Une ambition de visibilité mondiale:
 - Création de 100 000 emplois nouveaux sur 30 ans dont 40 000 emplois « haute technologie » soit un rythme de 3 300 emplois créés /an
 - Trois « sources » de développement : la création d'entreprises innovantes à partir du potentiel de recherche; l'essaimage des grands groupes; l'attraction d'investisseurs.
- Un pari : l'innovation par la proximité et le « frottement »
 - Appui sur les pôles de compétitivité existant
 - Proximité recherche publique / recherche privée
 - Un cluster urbain
- Un appui sur des spécialisations territoriales au profil contrasté
 - Recherche publique/recherche privée
 - Entreprises de pointe/entreprises banales

A l'échelle du campus du sud plateau, moteur du projet Paris-Saclay, les objectifs se s'articulent autour de 23 acteurs de l'économie et de la recherche pilotés par la Fondation de Coopération Scientifique.

Le programme d'aménagement du campus prévoit l'arrivée sur le sud du plateau de l'ensemble des établissements du plan campus (Ecole Centrale Paris, ENS Cachan, une partie de l'université Paris-Sud, ENSTA, Institut télécom, ENSAE, Agroparistech / INRA...). Cette arrivée d'établissements publics s'accompagnera de l'implantation de nombreuses entreprises privées et de la création de nombreux emplois. L'arrivée de nouveaux habitants et de



nouveaux salariés aura également un effet positif indirect sur la vie économique des communes alentours.

Ceci correspond à l'accueil d'un total de 35 000 à 40 000 étudiants en 2020, 25 000 chercheurs publics et 20 000 chercheurs privés (soit 10 % de la recherche publique française et 10 % de la recherche privée).

L'effet du campus urbain offre un potentiel bien plus important en dynamisant le secteur et attirant de nouveaux programmes.

L'ensemble des programmes d'enseignement supérieur et d'activité économique s'élèvent à plus d'un million de m² SHON sur l'ensemble du Sud Plateau. La part de l'enseignement et celle des activités économiques représente chacune près de 30% du programme des projets du Sud Plateau.

L'implantation de nouvelles entités à la pointe de la recherche et de l'innovation aura un impact direct sur les entités déjà présentes et dynamisera l'ensemble, par un travail groupé et des interactions entre recherche, applications et études, mais aussi par les effets de mutualisation, et par l'image globale que peut véhiculer un véritable campus.

Le quartier de Moulon

La logique de développement économique est, comme pour le reste du campus, celle d'une densification du site autour des établissements de recherche et d'enseignement existants. Il s'agit d'organiser l'implantation de l'École Centrale Paris, l'ENS Cachan, de la faculté de pharmacie de l'université Paris-Sud et de nouvelles composantes de l'université Paris-Sud actuellement situées dans la vallée, en mettant en œuvre un principe de forte mutualisation et d'intégration dans un quartier multifonctionnel.

À l'intérieur du quartier, l'enjeu est de travailler à l'ouverture des établissements existants et de transformer le rapport à l'espace public en passant d'un système majoritairement routier à des espaces publics confortables et accueillants pour les piétons et les mobilités douces. Outre les enjeux d'urbanisme et de développement durable, ces principes de mutation rendront plus propices les synergies entre les différents acteurs économiques et scientifique du territoire.

Dans ce même objectif, en plus des programmes campus, le quartier accueillera des entreprises, des logements étudiants et familiaux, des commerces, services et équipements liés. Ils pourront également accueillir des pôles de formation ne relevant pas du plan Campus proprement dit. Il s'agit de créer des quartiers vivants à toute heure du jour et de la nuit.

L'Orme des Merisiers qui accueille actuellement le Synchrotron, des installations du CEA et deux parcs d'activités totalement enclavés a également vocation à être requalifié, densifié à partir de programmes supplémentaires principalement d'activités scientifiques et économiques, publiques ou privées.

D- Les commerces et services

Effets

L'aménagement se fera sous forme d'une programmation diversifiée (habitat, commerces, services...) où le commerce et les services doivent trouver leur place afin de répondre aux besoins immédiats des populations et créer un véritable quartier vivant.

Au total près de 65 000 m² de SHON de commerces, services et hôtels seront construits sur le Sud Plateau.

E- Effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur les équipements, réseaux et déchets

Effets

L'urbanisation et l'augmentation de la population auront un impact sur la fréquentation des équipements existants et le besoin de nouveaux équipements pour animer le campus et répondre aux besoins de proximité, en particulier pour les équipements scolaires.

L'ensemble du programme apportera aux habitants une offre d'équipements et de services bien supérieure à la situation actuelle.

De plus, le programme d'équipements et services de rayonnement « supérieur » sera pensé à l'échelle du Sud Plateau de sorte qu'une complémentarité entre quartier favorisera les échanges internes autant qu'externe avec les centres urbains voisins.

La production de déchets augmentera.

Les réseaux devront s'adapter aux nouvelles urbanisations.

Mesures

Autant que possible, la gestion des déchets sera mutualisée à l'échelle du campus.

La création d'un réseau de chaleur aura également l'ambition de répondre aux besoins énergétiques de l'ensemble du programme ou du moins d'une grande partie de celui-ci.

12.6. Effets du programme du Sud Plateau sur la mobilité

A- Le réseau routier et les déplacements

Effets

Le projet bénéficiera des travaux d'infrastructures déjà programmés comme par exemple l'amélioration des capacités de la RD 36.

Cependant, il sera nécessaire de développer un maillage viaire qui assurera à la fois l'intégration des nouveaux établissements sur le territoire, le bon fonctionnement des anciens et nouveaux quartiers et la préservation des qualités urbaines et paysagères de ces lieux en devenir.

Dans cette perspective, un travail est en cours afin de permettre le développement d'un maillage routier pertinent et hiérarchisé à l'échelle du sud du plateau.

La multiplication des points d'entrée et l'augmentation de leur capacité permettra d'améliorer la desserte du plateau et de répartir le trafic sur les différentes voies majeures sans diffusion notable sur les axes non structurants.

La hiérarchisation du réseau viaire permettra de conserver les déplacements de transit sur les axes majeurs et préserver les voies internes au quartier et résidentielles à un usage plus local et mixte, avec un partage des usages et des espaces.

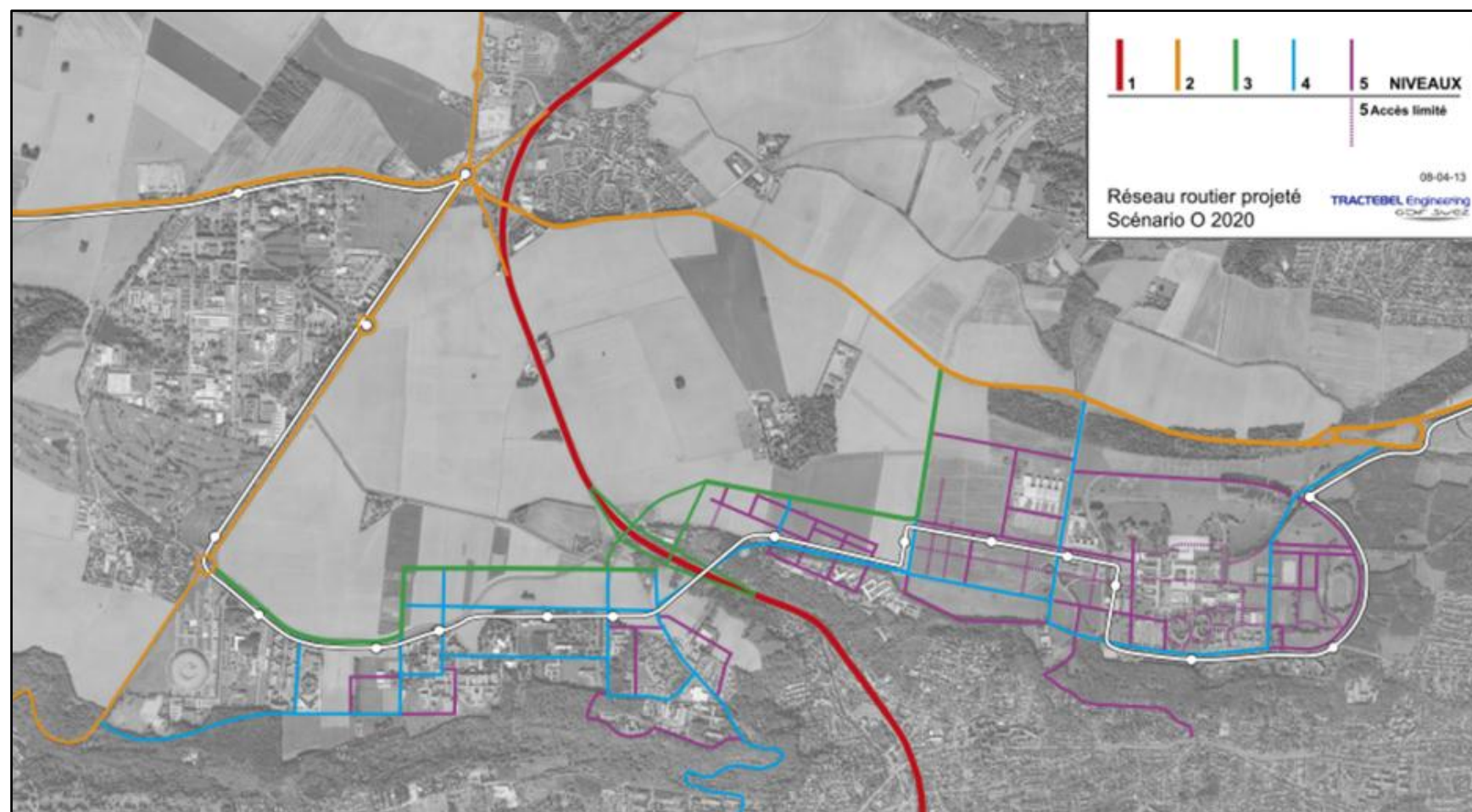
L'effet du programme sur le réseau viaire est positif à l'échelle du Sud Plateau car les projets permettent la requalification du réseau viaire existant et améliore :

- La capacité du réseau,
- la sécurité,
- la performance,
- les déplacements des modes doux et des transports en commun (meilleur partage modal de la voirie).



Figure 118 : Hiérarchisation du réseau viaire à l'échelle du programme [TRITEL, 2012]

L'axe RD36 (section ouest) est très chargé avec plus de 2 000



B- Le trafic

Effets

L'accroissement du nombre de salariés aura un impact très important sur le trafic en particulier en heures de pointe (déplacements domicile – travail). Malgré l'objectif du report modal, la circulation des véhicules individuels motorisés va nécessairement augmenter.

Estimation

Un travail continu sur le trafic du Sud du plateau est mené par TRACTEBEL. Il simule l'évolution du trafic à terme en intégrant l'ensemble du programme des aménagements du Sud Plateau ainsi que les autres projets connus (TCSP, RD36, Métro, ...). On relève des flux importants sur la RN118 dans la montée depuis le sud, au-delà de sa capacité théorique (5220 véhicules/h au maximum- mais déjà élevés dans le modèle de base).

véhicules/heure.

- Sur la section entre le Christ et QEP, le maintien d'une section à 2x1 voies est envisageable à priori mais avec un traitement capacitaire des carrefours (saturation dans le sens est-ouest).
- Par contre au nord de QEP, 2 voies semblent obligatoires. Une étude spécifique de cette section est en cours de lancement.
- Au niveau de la RD306, les flux restent stables mais sa saturation entraîne un report des flux vers d'autres itinéraires (route du golf, etc.). Une étude spécifique est en cours.

Mesures de réduction

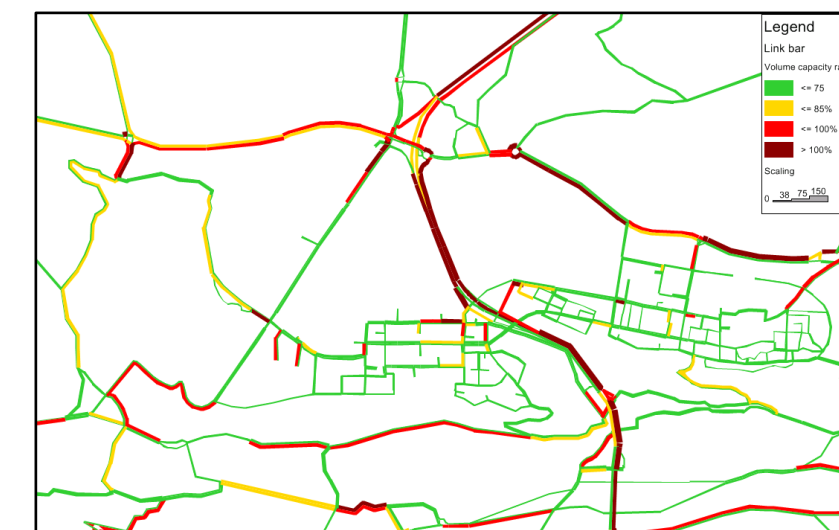
La circulation automobile sera limitée au maximum en favorisant les modes doux et les transports en commun et en facilitant les reports modaux entre ces moyens de transport.

L'utilisation d'autres modes doit devenir plus simple que l'utilisation d'un véhicule individuel motorisé notamment à l'échelle des quartiers et interquartiers.

Il est à noter que les études trafic réalisées à l'échelle du sud plateau puis à l'échelle de chaque élément du programme, ont toujours pris en compte l'ensemble du programme d'aménagement, et même l'ensemble des projets connus. Ces études ont donc déjà pris en compte, dans cette étude d'impact, l'ensemble des effets du programme.

Par ailleurs, les projets de TCSP et de transport automatique Grand Paris Express sont des projets indissociables du programme d'aménagement. Ils sont parfois leur raison d'être même, ils répondent globalement, en matière de mesures d'évitement, de réduction et de compensation, aux effets de l'ensemble du programme.

Figure 119 : Etat de saturation du trafic aux heures de pointes du matin sur le sud du plateau de Saclay



C- Le stationnement

Effets

L'augmentation de la population et de la circulation va augmenter les besoins en stationnement à l'échelle du Sud Plateau.

Mesures

La gestion du stationnement fera en sorte de maîtriser au maximum la consommation d'espace, sous la forme de parking souterrain ou parking-silo, mais surtout par la mutualisation des places. Les parkings aériens seront traités sous la forme d'espaces paysagers végétaux et perméables.



D- Les transports en commun

Effets

Le campus sera structuré en première phase autour de la ligne de TCSP Massy-Saint-Quentin et en 2^{ème} phase avec le Grand Paris Express. Les quartiers bénéficieront donc d'une desserte cohérente qui permettra à la fois une connexion améliorée à l'intérieur du programme et à l'extérieur du programme avec l'ensemble de la région.

La question des liaisons rapides entre le plateau et son nouveau campus et la vallée urbanisée est cruciale.

Le réseau de bus devra être complété pour multiplier les accès au campus par le réseau de bus, notamment via la gare du Guichet.

La perspective de l'arrivée du Grand Paris Express à long terme est parfaitement compatible avec les liaisons développées précédemment. Le Grand Paris Express assurera une accessibilité métropolitaine rapide et capacitaire, tandis que le TCSP assurera un cabotage efficace entre les polarités des différents quartiers.

E- Les mobilités douces

Effets

Le campus comportera essentiellement des zones de circulation à basse vitesse et mixtes, ce qui permettra de favoriser l'utilisation des modes de transports doux (marche à pied, vélo...).

Des itinéraires rapides seront créés pour relier rapidement les différentes entités du Sud Plateau et la Vallée.

12.7. Effets temporaires du programme sud Plateau

Effets

La phase chantier des différents projets du Sud Plateau coïncidera. Les mêmes impacts que ceux déterminés pour la phase chantier du quartier de Moulon seront effectifs à l'échelle du Sud Plateau : bruit, pollution de l'air, pollution de l'eau, pollution des sols, encombrement de la circulation...

Mesures

Une même charte sera appliquée sur l'ensemble du Sud Plateau et un protocole reprendra les mêmes objectifs que ceux développés pour le quartier de Moulon.

Les mêmes effets entraîneront donc les mêmes mesures.

Le paysage de préfiguration sera également mis en place sur l'ensemble du campus afin de limiter l'impact paysager des travaux.

12.8. Effets de l'ensemble du programme du Sud Plateau sur la Santé humaine et les consommations énergétique

A- Qualité de l'air et émission de GES

Effets

Le projet de campus aura un impact sur la qualité de l'air, à la fois à cause des déplacements et des bâtiments.

Mesures de réductions

Pour limiter les émissions de GES et la pollution de l'air :

- la circulation automobile sera limitée au maximum : incitation à l'usage des modes doux et des transports en commun,
- de nombreux espaces verts seront aménagés,
- la consommation énergétique des bâtiments sera réduite au maximum.
- L'arrivée d'infrastructures lourdes de transports en communs (TCSP, puis Grand Paris Express) et leur intégration dans la conception et l'aménagement des différents quartiers aura un effet réducteur conséquent sur le report modal des déplacements.

Il est à noter que l'ensemble des éléments du programme affiche une exemplarité en matière d'économie d'énergie des futures constructions, à l'image de l'Ecoquartier Camille Claudel ou des prescriptions visées par les projets de l'EPPS.

Concernant les nuisances liées au trafic, comme indiqué plus haut, les études trafic réalisées par TRITEL en 2012 à l'échelle du Sud Plateau puis à l'échelle de chaque élément du programme, ont toujours pris en compte l'ensemble du programme d'aménagement, et même l'ensemble des projets connus, ce qui inclus les projets de TCSP et du Grand Paris Express. Le sud plateau étant largement desservi par ces grandes infrastructures de transport, l'émergence du programme en ce qui concerne la qualité de l'air sera réduite au minimum.

B- L'ambiance sonore

Effets

Tout comme le projet de ZAC, le campus générera du bruit de voisinage et routier. Aucune implantation particulièrement bruyante n'est prévue aujourd'hui. Ces bruits resteront localisés et ne se cumuleront pas à ceux générés par la ZAC.

Mesures

La chaufferie sera isolée des autres bâtis. Des protections sonores seront réalisées si besoin. Les bâtiments seront dimensionnés pour avoir une isolation phonique suffisante.

C- Les consommations et l'utilisation des énergies renouvelables

Effets

Les consommations énergétiques, d'eau potable, de foncier et de matériaux augmenteront avec le développement urbain du Sud Plateau.

Mesures de réduction

Ces effets seront réduits :

- par une approche bioclimatique des bâtiments,
- le développement des énergies renouvelables
- le développement des circulations douces à l'échelle du Sud Plateau (création d'un véritable réseau cyclable homogène et efficace) et la création d'un réseau de transport en commun performant,
- par la densification des espaces urbains limitant leurs étalements et permettant de ménager des « respirations vertes ».

L'objectif est le même que sur la ZAC : réduire au maximum les consommations des projets et notamment la consommation énergétique.

L'enjeu est important compte-tenu de l'ampleur du programme.

A l'échelle du plateau sud, la mise en place d'un bouquet énergétique utilisant les énergies renouvelables permettra de couvrir environ 45 % des besoins des bâtiments neufs et existants, soit plus de 60 % de la chaleur et 10 % de l'électricité net permettrait d'éviter 60% des émissions de CO2, pour un coût de l'ordre de 185 M€.

Le bouquet énergétique pourrait être ainsi composé :

- d'un réseau de chaleur exploitant le bois par deux chaufferies : une sur le quartier de Moulon et une sur la ZAC de l'Ecole Polytechnique, répondant à 80% des besoins,
- de la géothermie profonde avec l'utilisation de la nappe de l'Albien, pouvant couvrir 60% des besoins (potentiel à confirmer),
- et des systèmes de production d'électricités renouvelable :
 - panneaux photovoltaïques (potentiel important de 420 000 m² de capteurs possibles sur 40% des toitures disponibles), couvrant 20% des besoins électriques
 - potentiel éolien favorable mais espace disponible restreint : cinq éoliennes possibles, représentant 5,% de l'électricité.

Les consommations seront par ailleurs limitées par la construction de bâtiments performants (étanchéité à l'air, isolation, utilisation de la lumière naturelle...).



CHAPITRE IV : MODALITES DE SUIVI ET ESTIMATION FINANCIERE DES MESURES ET DE LEURS INDICATEURS



| Thématique | Sous-thématiques éventuelles | Objectif(s) globaux | Mesures faisant l'objet d'un suivi | Indicateurs | Etape concernée pour la mise en place et le suivi des mesures et indicateurs | | | | | Remarques | Coût des mesures |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|---|--|---|
| | | | | | Phase amont | Phase travaux | Mise en service Phase 1 | Mise en service Phase 2 | Contrôles durant l'exploitation (fréquence) | | |
| Milieu Physique | Climat | Limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain | Fiches de lot à destination des promoteurs | - pourcentage de surfaces végétalisées - Choix de matériaux adaptés - Orientations paysagères | Adaptation de la conception | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | intégré au coût global du projet |
| | Topographie | Limiter les déblais-remblais | - Contrôle des variations de la topographie et limitation des niveaux de sous-sols - Contrôle des variations de topographie liées aux aménagements de chaussées - Contrôle des volumes de déblais-remblais liés aux aménagements de gestion hydrauliques (noues, bassins de rétention, ...) | - Bilan des volumes nécessaires Remblai déblai - Volumes de terre déplacée (en m3) remblai-déblai - Rapport entre remblai et déblai (en m3) | Prise en compte de la gestion des mouvements de terre dans la conception du projet | Aménagements de zones de stockage temporaire de remblai-déblai | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Sans objet | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | Utiliser au maximum le stockage sur place et réutiliser sur place des volumes de déblai-remblai | - Equilibrage au maximum des terres prélevées et des terres déposées au sein du projet afin de limiter les importations-exportations extérieures | - Capacité de stockage de terre temporaire et permanent de sur le site (en m3) - Volume de terres exportées et importées (Origine/Destination) - Bilan entre volume de terre déblayée et volume de terre réutilisée sur place | | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | Attente estimation mouvements de terre |
| | Eaux superficielles | Bonne qualité des eaux superficielles | Création de vannes de blocage des pollutions au niveau du transit des eaux de voirie | Indicateurs de qualité écologique des eaux superficielles. | Localisation des vannes. Choix du système de fermeture. | Systèmes provisoires de rétention et de collecte des produits tels que huiles de décoffrage, eaux de lavage des centrales, à béton, etc. afin d'éviter tout rejet au sol | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur. Vérification annuelle du fonctionnement des ouvrages de confinement et de by-pass. | Voir également EGGE | A calculer |
| | | | Epuration naturelle des eaux pluviales par décantation, filtration ou phytoremédiation avant rejet dans le milieu naturel (voir également eaux pluviales) | Indicateurs réglementaires de qualité de l'eau aux exutoires | Intégration dans le projet de solutions naturelles d'épuration | | Suivi des indicateurs | Contrôle de fonctionnalité, 1 fois par an dans les premières années. | Suivi des indicateurs. Visite annuelle de vérification. Vidange biennale. Vérifications du bon dimensionnement du système. Entretien. | Voir également EGGE | A calculer |
| | | Restauration de la rigole de Corbeville | Reconnexion de la rigole de Corbeville au niveau de la RN118 pour la gestion des évènements pluvieux exceptionnels | Vérification du bon fonctionnement hydraulique de la rigole | | maintien et protection des milieux naturels de la rigole | Suivi des indicateurs | Suivi des indicateurs | Suivi régulier de l'indicateur et entretien régulier | | 2100000 € (coût global de restauration des rigoles sur l'ensemble du plateau - estimation SYB,) |
| | Eaux souterraines | Bonne qualité des eaux souterraines | Usage de produits respectueux de l'environnement pour l'entretien des espaces verts | Volume et composition des produits phytosanitaires utilisés | sans objet | Systèmes provisoires de rétention et de collecte des produits | Charte d'entretien des espaces verts de la ZAC | Charte d'entretien des espaces verts du quartier de Moulon. | Suivi de l'indicateur | Voir également EGGE | intégré au coût global du projet |



| Thématique | Sous-thématiques éventuelles | Objectif(s) globaux | Mesures faisant l'objet d'un suivi | Indicateurs | Etape concernée pour la mise en place et le suivi des mesures et indicateurs | | | | | Remarques | Coût des mesures |
|----------------|------------------------------|---|---|--|--|--|-----------------------|-----------------------|---|--|----------------------------------|
| | | | Imperméabilisation des dispositifs de rétention des eaux pluviales avant traitement et limitation en profondeur des ouvrages Pas d'infiltration forcée | Indicateurs de qualité physico-chimique des eaux souterraines. Indicateurs d'étanchéité des ouvrages de rétention | sans objet | tels que huiles de décoffrage, eaux de lavage des centrales, à béton, etc. afin d'éviter tout rejet au sol | | Suivi de l'indicateur | Suivi régulier des indicateurs | Voir également EGGE | intégré au coût global du projet |
| Milieu naturel | Zones humides | Compenser les zones humides impactées en priorité par des restaurations/améliorations de zones humides existantes | Minimiser les impacts sur les zones humides Coefficient de compensation des ZH caractérisées sur critère écologique : 1,5 | Analyse de la compensation au regard des espèces floristiques attendues | - Localisation des zones de compensation - Dispositions d'aménagement compatibles avec le maintien de la nappe superficielle pour l'alimentation en eau des zones humides | Mise en place d'un système de protection des ZH Maintien de l'alimentation des ZH | Suivi des indicateurs | Suivi des indicateurs | Suivi annuel du fonctionnement et de la pérennisation de la zone humide | Voir également EGGE | A calculer |
| | | | Coefficient de compensation des ZH à forte hydromorphie : 1 Coefficient de compensation des ZH à moyenne hydromorphie : 0,75 Coefficient de compensation des ZH à faible hydromorphie : 0,5 | contrôle sur le maintien du degré d'hydromorphie des sols des zones humides | | | Suivi des indicateurs | Suivi des indicateurs | | | A calculer |
| | | | Désignation d'une autorité de veille et de gestion des zones humides | Mise en place d'un système de compte-rendu régulier | | | sans objet | sans objet | | | suivi de l'indicateur |
| | Boisements | Minimiser les défrichements | Compensation des espaces défrichés à hauteur de 5 pour 1 | Vérification qualitative (évolution du boisement replanté, espèces floristiques, ...) et quantitative (surfaces) | Localisation des boisements replantés | Mise en place de système de protection des boisements maintenus | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | suivi régulier de l'indicateur | Voir également cahier de prescriptions environnementales | A calculer |
| | | | Reboisement au sein du même massif forestier en priorité sur le renforcement ou la restauration des continuités écologiques | | | | | | | | A calculer |
| | | | Compensation de 1 pour 1 pour les boisements isolés de leur massif forestier | | | | | | | | A calculer |
| | Faune-Flore | Limiter l'impact sur les espèces protégées | Demande de dérogation au titre des espèces protégées pour 12 à 16 espèces | Voir détail dans dossier de demande de dérogation | | | | | | | |



| Thématique | Sous-thématiques éventuelles | Objectif(s) globaux | Mesures faisant l'objet d'un suivi | Indicateurs | Etape concernée pour la mise en place et le suivi des mesures et indicateurs | | | | | Remarques | Coût des mesures |
|---------------|----------------------------------|--|--|---|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|--|----------------------------------|
| | | | | | | | | | | | |
| Milieu humain | Urbanisme | Compenser dans la mesure du possible les zonages réglementaires modifiés | Compensation des EBC amputés par création de nouveaux boisements à surface égale à l'échelle de la commune si possible | Comparaison des surfaces d'EBC Avant-Après | | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Sans objet | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | Déplacements | Stationnement évolutif | Adaptabilité du stationnement aux différentes phases du projet | suivi de l'évolution du nombre de place entre la phase 1 et 2 | Conception d'ouvrages de stationnement évolutif | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Sans objet | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | Aménagements urbains et bâtiment | Etablir des prescriptions environnementales | Prescription de certifications environnementales dans la réalisation des aménagements et bâtiments | Indicateurs propres à chaque label | sans objet | suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | Bâtiments | Etablir des prescriptions environnementales | Prescription de certifications environnementales dans la réalisation des bâtiments | Indicateurs propres à chaque label | sans objet | suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | Choix des matériaux | - Concevoir un environnement bâti qui préserve au mieux les ressources - Assurer la durabilité de l'enveloppe des bâtiments - Utiliser des matériaux renouvelables | - Choix de produits dont le cycle de vie nécessite moins de ressources et génère moins de déchets, | Indicateur de performance énergétique | sans objet | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | | - Favoriser la récupération/réutilisation des matériaux sur place, - Favoriser l'utilisation de matériaux de recyclage | Authentification de la provenance des produits | sans objet | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | | - Choix de produits et équipements certifiés ou labellisé, | Indicateurs propres à chaque label | sans objet | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | | - Choisir de produits faiblement émetteurs de COV et de formaldéhyde | Le taux d'émission de COV devra être inférieur à 20g/l | sans objet | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | | - Favoriser des matériaux d'isolation d'origine végétale et les revêtements à base de liant écologique, | Authentification de la provenance des produits | sans objet | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | | - Les bois, les isolants et leur mise en place, les colles, vernis et peintures, devront faire l'objet d'une attention particulière. | Critères de sélection des produits | sans objet | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |



| | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|--|---|-----------------------|-----------------------|---|--|----------------------------------|
| Gestion des déchets | Concevoir un bâti qui favorise les comportements vertueux pour la gestion des déchets et leur collecte, | Assurer l'accessibilité des locaux de stockage aux usagers et collecteurs et permettre l'évolutivité de la collecte sélective | - Dispositions architecturales | sans objet | Réseau de collecte et de tri provisoire en phase chantier | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | Limitier les nuisances sonores et olfactives, | Dispositions architecturales et techniques | sans objet | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | Limitier les transports de déchets à l'intérieur du bâtiment, | Dispositions architecturales | sans objet | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | Gérer les déchets inertes et non dangereux en vue de leur réutilisation (remblais par exemple), | Etude de gestion des terres en cours | sans objet | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | | Réserver des emplacements pour la pré-collecte des déchets ménagers, | Dispositions architecturales | sans objet | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | Sensibiliser les usagers aux impacts des déchets. | Mettre en place des moyens d'information et de sensibilisation des usagers. | Action ou projets collectifs de réduction à la source et d'incitation au tri | sans objet | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| Eaux pluviales | Volume de rétention (mise en service) <i>Objectif : 32 000 m3 sur les îlots et 41 000 m3 sur les espaces publics</i> Débit de fuite (mise en service) <i>Objectif : ≤ 0,7 l/s/ha</i> | Dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier pour un évènement exceptionnel | Pluie de retour 100 ans (durée de 2 heures pour un cumul précipité de 60 mm) | Intégration des ouvrages dans le projet | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Voir également EGGE | A calculer |
| | | Mise en place de revêtements perméables | - Coefficient d'imperméabilisation des matériaux de revêtement utilisés - Proportion des sols traités par des revêtements perméables | - Prise en compte de la perméabilité dans le choix des matériaux - Possibilité de prescrire un coefficient maximum/surface de pleine terre dans le CP | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Entretien et vérification de l'état des revêtements des espaces publics - Suivi de l'indicateur pour les chaussées drainantes | Voir également EGGE | intégré au coût global du projet |



| | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|--|--|---|--|--------------------------------|--|--|--|---|--|----------------------------------|
| | | | Gestion alternative des eaux de pluie (noues, bassins, ...) secondé par un réseau canalisé | % du volume d'eau traité naturellement hauteur de végétation minimale dans les noues végétalisées : 10 à 15 cm Contrôle de la qualité des eaux à l'exutoire. | | | | | Contrôle de fonctionnalité. Vérifications du bon dimensionnement du système. | Bassins à ciel ouvert : Visite biannuelle et curage doux+visites approfondies tous les 10 ans. Ouvrages enterrés : visite biannuelle, curage annuel. Fauchage annuel des noues et changement des couches superficielles tous les 20 ans. Nettoyage biannuel des caniveaux et collecteurs. | Voir également EGGE | A calculer |
| | | | 60 % de toitures végétalisées par bâtiment à concilier avec le photovoltaïque | Instauration d'un ratio Surface végétalisée/surface de toiture | Mesure introduite dans le cahier des prescriptions environnementales | sans objet | Suivi de l'indicateur et Rapport de mise en place des privés | Suivi de l'indicateur et Rapport de mise en place des privés | Suivi régulier de l'indicateur | | Voir également EGGE | intégré au coût global du projet |
| | | | Mutualisation des moyens de rétention entre parcelles limitrophes | Volume d'eau ruisselé / parcelle | Obligation de mutualisation dans le CP à partir d'un certain volume d'eau ruisselée théorique. | sans objet | Suivi de l'indicateur et Rapport de mise en place des privés | Suivi de l'indicateur et Rapport de mise en place des privés | Suivi régulier de l'indicateur | | Voir également EGGE | intégré au coût global du projet |
| | Eaux usées | Gestion des eaux usées des nouveaux aménagements | Appui sur le réseau existant | Rapport de capacité du réseau existant avec les besoins du projet | | | suivi de l'indicateur | suivi de l'indicateur | suivi régulier de l'indicateur | | Voir également EGGE | intégré au coût global du projet |
| | Eau potable | Approvisionnement en eau potable et limitation d'utilisation de la ressource | Espèces végétales des espaces verts peu consommatrices d'eau | Volume d'eau utilisée pour l'arrosage | - Liste de recommandation d'espèces végétales - Charte d'entretien des espaces verts du quartier de Moulon, | | | | Suivi de l'indicateur | | Voir également EGGE | - |
| | | Economiser la ressource en eau | Constitution de réserves d'eau pluviale pour la réutilisation des eaux usées pour arrosage et secours incendie | Volume d'eaux usées utilisées pour l'arrosage - % de l'eau totale utilisée | Capacité des ouvrages de réserves produits | Intégration dans la conception | Vérification de l'efficacité du système retenu. | Vérification de l'efficacité du système retenu. | Suivi de l'indicateur | | Voir également EGGE | - |
| | | | Réseau d'eau potable fiable et entretenu | Part de l'eau du réseau perdue par fuite | Réseau de qualité | | | Vérification de fonctionnalité | Suivi de l'indicateur | | Voir également EGGE | - |
| | Ressources énergétiques | | <i>Voir cahier des prescriptions environnementales</i> | | | | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |



| Thématique | Sous-thématiques éventuelles | Objectif(s) globaux | Mesures faisant l'objet d'un suivi | Indicateurs | Etape concernée pour la mise en place et le suivi des mesures et indicateurs | | | | | Remarques | Coût des mesures |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|---|---|--|--|--|--|
| Santé humaine et cadre de vie | Qualité de l'air | Préserver une bonne qualité de l'air | - Limitation des flux de transit à l'intérieur du quartier - Eloignement des habitations et établissements sensibles des principaux axes de circulation | Indicateurs d'émission de polluants. Etablissement de valeurs maximales | Eloignement des habitations et établissements sensibles des zones principales d'émissions polluantes | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur. Contrôles en cas de plaintes | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | Aéraulique | Protéger les usagers du projet contre les vents dominants | Aménagements paysagers et architecturaux des abords du quartier exposés | - Vitesse des vents au niveau des façades au vent. - Evaluation qualitative du confort | Dispositions architecturales et paysagères | sans objet | Contrôle des aménagements et mesure de l'indicateur | Contrôle des aménagements par mesure de l'indicateur | Entretien des aménagements. Contrôle de l'indicateur en cas de plaintes | Voir également cahier de prescriptions environnementales | intégré au coût global du projet |
| | Acoustique | Préserver le confort acoustique des usagers du quartier | Protection du quartier contre les nuisances acoustiques extérieures : ouvrages de protection contre la RN118 (murs/merlons acoustiques ou implantations d'immeubles "opaques") | Niveau sonore en dB(A) au niveau des façades des habitations et établissements sensibles exposés | Intégration d'ouvrages acoustiques et/ou dispositions architecturales isolantes | Réduction des bruits à proximité du chantier à moins de 85 dB | Contrôle des aménagements et mesure de l'indicateur | Contrôle des aménagements par mesure de l'indicateur | Entretien des aménagements. Contrôle de l'indicateur en cas de plaintes | Voir également cahier de prescriptions environnementales | A calculer |
| | | | - Protection du quartier contre les nuisances acoustiques intérieures (généralisation des zones de limitation à 30 km/h à l'ensemble de la ZAC) - Prise en compte de l'impact acoustique du métro | | Dispositions architecturales adaptées | | | | | | Voir également cahier de prescriptions environnementales |
| Ensoleillement | Préserver la qualité d'ensoleillement de l'existant et optimiser l'ensoleillement des bâtis futurs | - Réduction des hauteurs à proximité des habitations existantes, - Travail sur les formes architecturales afin de préserver favoriser la pénétration du soleil | heures d'ensoleillement quotidien à différentes périodes de l'année | Dispositions architecturales et urbaines adaptées | sans objet | Suivi de l'indicateur | Suivi de l'indicateur | Sans objet | | intégré au coût global du projet | |



CHAPITRE V : COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L’AFFECTION DES SOLS DEFINIE PAR LES DOCUMENTS D’URBANISME – ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES MENTIONNES A L’ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L’ENVIRONNEMENT – PRISE EN COMPTE DU SCHEMA DE COHERENCE ECOLOGIQUE D’ILE DE FRANCE



Analyser les impacts du parti d'aménagement sur les documents de cadrage, de planification et d'urbanisme dans lesquels s'inscrit l'opération consiste à analyser :

- d'une part, pour les documents de cadrage et de planification, le degré de cohérence du parti d'aménagement au regard des orientations de ces documents,
- d'autre part la compatibilité du parti d'aménagement avec les orientations des documents d'urbanisme.

1. Compatibilité avec les documents de planification et de cadrage nationaux et régionaux

1.1. Cohérence et compatibilité avec les documents de cadrage franciliens

Le parti d'aménagement est conforme aux documents supra-communaux :

- la loi du Grand Paris, qui engage la « valorisation du pôle scientifique et technologique établi sur le plateau de Saclay » et est à l'origine même de la création de la ZAC.
- le Contrat de Plan Etat-Région 2007 - 2013, dont certains objectifs majeurs sont traduits dans le projet de la ZAC :
 - renforcer l'attractivité de l'Ile-de-France,
 - conforter le rayonnement international de la région capitale,
 - agir contre le chômage.

Le projet du quartier de Moulon, par la création d'un quartier permettant l'accueil d'activités scientifiques à haute valeur ajoutée et de logement au sein d'un campus urbain d'envergure internationale répond directement aux objectifs du CPER (Contrat de Projets Etat-Région).

- Le SDRIF définit le site de Saclay/Massy/Orly comme l'un des cinq «centres d'envergure européenne», devant rapprocher formation, recherche scientifique et activités économiques, pour faciliter et accélérer le transfert technologique. Il appuie également le besoin de desserte et de mixité :

« Prévoir les infrastructures de transport et d'échange qui irriguent résidences, zones d'activités, services et espaces de loisirs », « assurer un respect de l'environnement favorable au développement qualitatif de la recherche ainsi qu'à la création de centres de vie. ».

Le projet favorise la mixité et des développements au plus près des infrastructures de transport en commun.

- Le projet de SDRIF approuvé a comme principaux défis la conservation du rayonnement mondial de la région parisienne, la révision de l'approche stratégique des transports et la préservation des ressources naturelles.
- Concernant le PDU IDF, en révision depuis décembre 2007, ses objectifs pour la période antérieure sont en faveur des déplacements doux, ce à quoi répond le parti d'aménagement : voirie partagée, colonne vertébrale dédiée aux piétons et vélos, mutualisation des parkings...

Le projet s'est nourri de ces documents et a concrétisé ces orientations stratégiques sur le territoire du plateau de Saclay, dont celui des quartiers de Moulon et de l'Orme des Merisiers. Le parti d'aménagement proposé répond à ces objectifs en développant l'activité économique et améliorant les liens entre la recherche privée, publique et l'enseignement, en favorisant la création d'un véritable pôle de vie avec logements, tout en limitant les impacts sur l'environnement et en assurant un environnement paysager de qualité (structure paysagère, limitation des ruissellements, gestion douce, utilisation des énergies renouvelables...).

2. Compatibilité avec le Schéma régional de cohérence écologique

Le projet prend en compte le SRCE d'Ile-de-France comme explicité dans le chapitre *Impacts et Mesures*.



3. Compatibilité avec les documents d'urbanisme

Une révision des PLU d'Orsay, de Saint-Aubin et de Gif-sur-Yvette est à prévoir. Un dossier de mise en compatibilité des documents d'urbanisme est en cours d'élaboration par le bureau d'étude SCURE, mandaté par l'EPPS.

3.1. Zonages

Les zonages des 3 communes concernés par le projet sont pour la plupart classés en zone AU, à l'exception d'une grande zone centrale classée en zone agricole et qui devra faire l'objet d'une modification.

Au sud du quartier, les boisements et certains espaces limitrophes sont classés en espaces naturels, voire en EBC (Espace boisé classé).

Bien que l'ensemble des espaces bâtis du projet contourne les espaces naturels du sud du périmètre, la création de la route de la lisière induit la révision de plusieurs (EBC) au sud de Supélec et au sud du CEA-Orme des merisiers. Cette démarche exige une révision de PLU.

De ce fait, une révision des PLU des trois communes est nécessaire afin de déclasser les zonages concernés. Des compensations devront également être réalisées sur le territoire des communes impactées.

A- Saint-Aubin

L'ensemble des aménagements prévus au sein de la ZAC est en zone « urbanisée » ou « à urbaniser ».

Une grande partie de la zone agricole située sur le terrain d'étude a été classée en zone de protection. Ceci constitue un effet positif du projet sur la commune de Saint-Aubin.

Le tracé de la route de la lisière impactera une partie des EBC situés au sud du Synchrotron.

Les zones inconstructibles de 45 à 50 mètres de part et d'autre de la RD306 ainsi que le corridor paysager de 25 mètres seront respectés si l'on excepte la connexion de la route de la lisière à la RD306 au sud.

B- Orsay

L'ensemble du périmètre du projet est déjà en zonage « urbanisé » ou « à urbaniser ».

Le passage de la route de la lisière pourra impacter partiellement l'EBC, à l'ouest de la zone UF.

C- Gif-sur-Yvette

L'ensemble des territoires sujets à aménagement sont classés en zone « urbanisée » ou « à urbaniser » à l'exception de la grande zone « agricole » située au nord et pour laquelle une modification partielle de zonage devra être effectuée. La zone non aedificandi correspond au périmètre de la ZPNAF.

Du fait de l'aménagement en damier du quartier et de la modification du tracé de la RD128, la marge de recul y ayant trait n'a plus lieu d'être. La

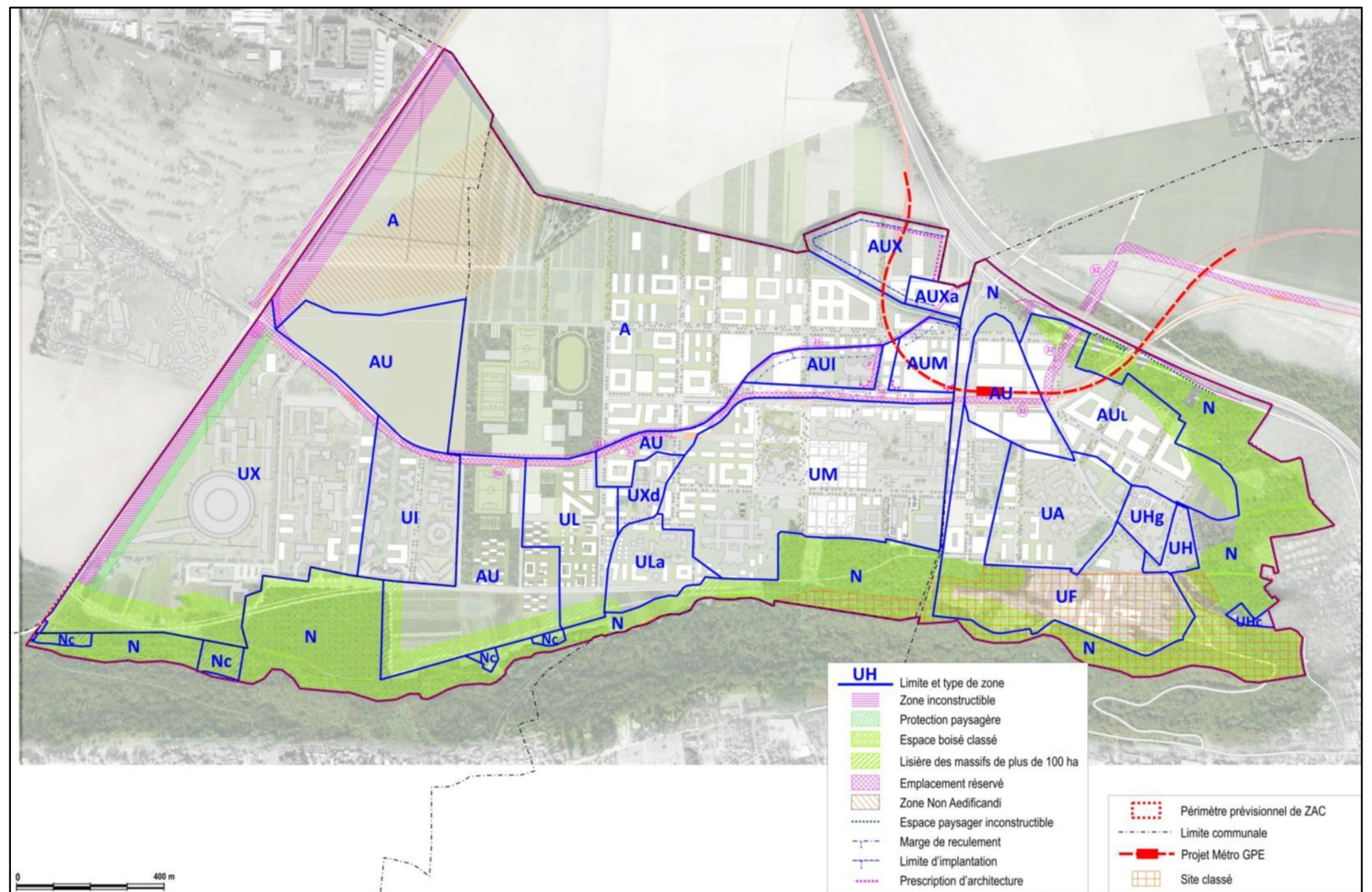
limite des zonages le long de cette route devra également être modifiée du fait de son déplacement.

Les EBC situés au sud du CEA et au sud-est de Supélec vont être partiellement impactés par le passage de la route de la « Lisière ».

La « lisière des massifs boisés » le long de l'EBC au sud du quartier est respectée, excepté sur la partie ouest où le passage de la route de la lisière ainsi que l'implantation d'un ensemble de bâtiments est prévu dans la bande de protection.

En 2013, la ville de Gif-sur-Yvette a effectué une révision simplifiée du PLU. La procédure est en cours, elle vise à intégrer l'implantation prochaine de l'École Centrale Paris (ECP) et de ses programmes associés sur la partie giffoise du plateau de Moulon (Voir *Chapitre I*). Pour ce faire, a été défini et mis en place une zone d'urbanisation UM.

Figure 120 : Orientation des zonages des PLU mis en compatibilité [SCURE, 2013]





3.2. Effets sur les Espaces boisés classés et mesures envisagées

Les EBC sont impactés en plusieurs principalement par les voiries et ponctuellement par le bâti.

Les EBC détruits seront compensés sur les communes concernées à hauteur respective des impacts engendrés.

La carte ci-après localise les zones de compensations pressenties pour les EBC.

3.3. Orientations d'aménagement

Les orientations d'aménagement sont définies à l'échelle du projet urbain de Moulon afin d'une part de l'apprécier dans son ensemble et, d'autre part d'harmoniser les dispositions des PLU des trois communes sur le Moulon.

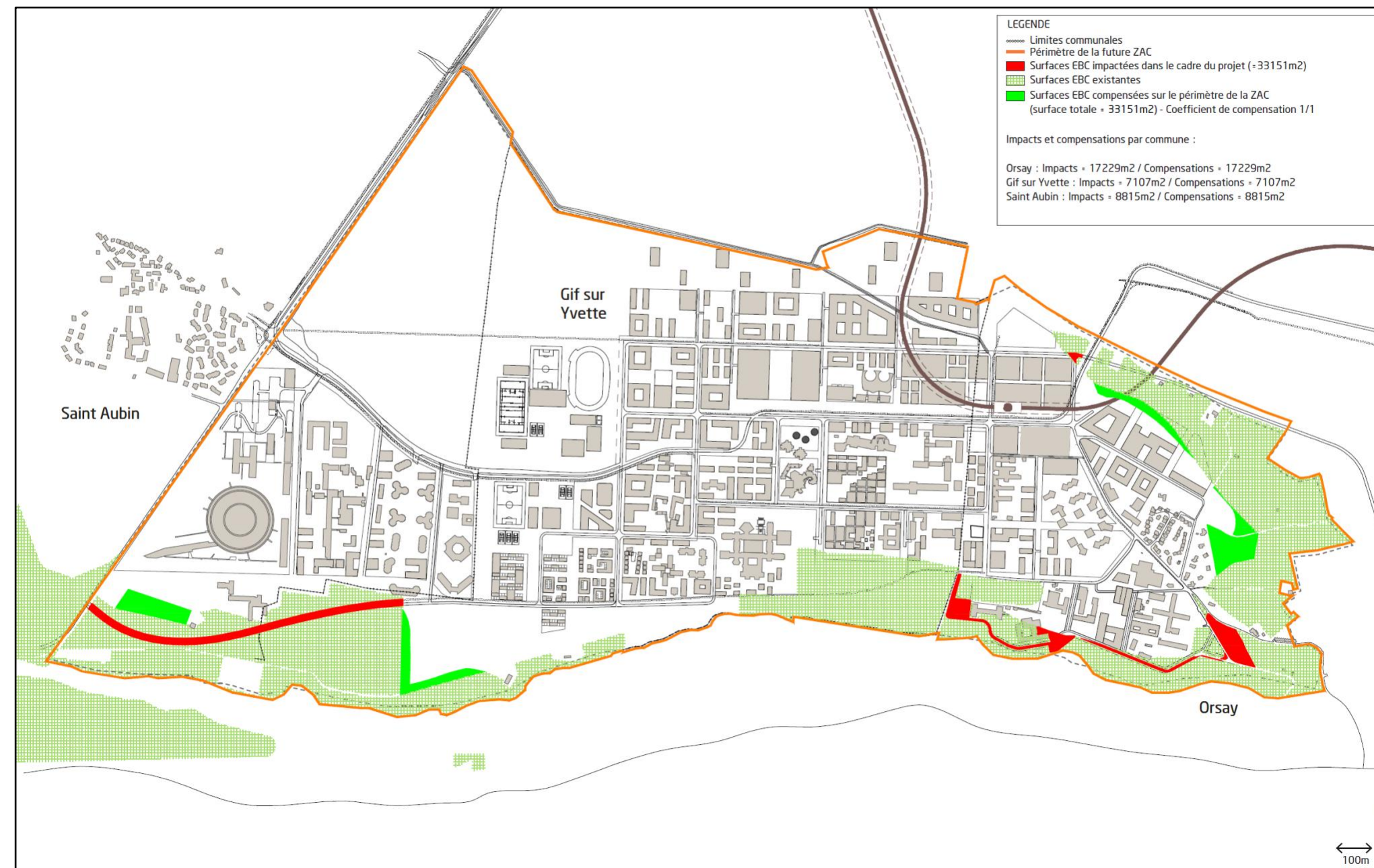
Toutefois, les PLU sont modifiés pour chaque commune uniquement sur la partie du territoire concernée par le projet. Afin de mieux apprécier les orientations d'aménagement applicables à chaque commune, les limites communales apparaissent sur les schémas d'orientation et le schéma de synthèse est exprimé pour chaque commune.

3.4. Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)

Les PADD des 3 communes devront également être modifiés.

On pourra se reporter au dossier de mise en compatibilité d'urbanisme afin de

Figure 121 : Localisation des impacts du projet sur les EBC et compensations envisagées [Taktik, 2013]





3.5. Stationnement

Les PLU des 3 communes concernées par le projet précisent que le nombre de places de stationnement est variable pour les équipements collectifs d'intérêt général en fonction de la nature de l'équipement, de son mode de fonctionnement, de sa localisation et du nombre et type d'utilisateurs concernés.

Des règles particulières s'appliquent sur les CINASPIC (Constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif). Ceci concerne en particulier les laboratoires ou équipements liés à l'intérêt collectif de la recherche publique.

A ce propos, le PLU de Saint Aubin indique pour les CINASPIC que le nombre de places de stationnement devra être estimé en fonction des besoins engendrés par la construction en tenant compte de sa taille, de la fréquentation attendue, des heures d'ouvertures et des possibilités de stationnement existantes à proximité.

Le PLU Orsay souligne que le nombre de places de stationnement à réaliser pour les CINASPIC doit être adapté à la nature de l'équipement, à son mode de fonctionnement, à sa localisation sur le territoire communal (proximité des transports en commun, existence de parcs).

Tableau 35 : règlement des PLU en vigueur en matière de stationnement

| PLU | ZONE | Aucune règle | hors voie publique | Stationnement 2 roues | Règlement habitation | Spécifications |
|----------------|--------------|--------------|------------------------------|-----------------------|--|---|
| Gif-sur-Yvette | A et N | | x | | | |
| | AU et Uxd | | x | | | |
| | UL | | x | x | 1 pl / log | |
| | ULa et ULb | | x | x | 1 pl / log | ULA1 : un niveau de stationnement souterrain |
| | AUI | | x | x | 1 pl / 60 ou 100 m ² SHON | un niveau de stationnement souterrain |
| | AUM | | x | x | 2 pl / log | Nbre de places spécifié pour résidences étudiantes, hotellerie, activités |
| | AUX | | x | | 1 pl / log | Nbre de places spécifié pour restaurants, hotellerie, activités |
| | AUZ | | x | | | Nbre de places spécifié pour chaque sous-îlot |
| Orsay | UA | | x | x | 1 pl/60m ² SHON, min 1 pl/log | Nbre de places spécifié pour bureaux, commerces, artisanat, industrie et entrepôt, hotellerie |
| | UF | | x | x | 1 pl/60m ² SHON, min 1 pl/log | Nbre de places spécifié pour bureaux, commerces, hotellerie |
| | UH | | x | x | 1 pl/60m ² SHON, min 2 pl/log | Nbre de places spécifié pour bureaux, commerces, artisanat, hotellerie |
| | UHg | | x | | 1 pl/60m ² SHON, min 2 pl/log | Nbre de places spécifié pour bureaux |
| | AU, AUI et N | x | | | | |
| Saint-Aubin | UI | | priorité volume construction | | 1 pl/30 m ² SHON, 2 pl /log | Surface de stationnement aérien < 25% surface du terrain |
| | UX | | | | 1 pl/30 m ² SHON, 2 pl /log | Surface de stationnement aérien < 25% surface du terrain, Nbre de places spécifié pour hotellerie |
| | AU | x | | | | |
| | A | | x | | | |



CHAPITRE VI : ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS



Le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant sur la réforme des études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, précise que l'étude d'impact doit intégrer une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.

Le décret modifie l'article R. 122-5 du code de l'Environnement de la manière suivante :

« Les projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public. Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ».

Le code de l'Environnement précise en outre que la date à retenir pour ces projets est la date de dépôt de l'étude d'impact.

Les effets cumulés (ou impacts cumulés) avec d'autres projets résultent des interactions entre les projets au sein du territoire où ils s'inscrivent.

Ces impacts cumulés peuvent être temporaires et/ou permanents. Ils conduisent, suivant les cas :

- à une simple addition des effets des projets sur le territoire (il peut également arriver que les impacts positifs d'un projet contribuent à la réduction d'impacts négatifs d'un autre projet),
- à une augmentation des impacts au-delà de la simple addition de leurs effets, notamment si les effets cumulés des projets conduisent à dépasser certains « seuils » de tolérance du milieu (à titre d'exemple : l'impact de chacun des projets sur les terres cultivables d'un exploitant agricole est supportable pour l'exploitant, qui peut maintenir son activité. En revanche, l'impact cumulé des deux projets génère des pertes de terres agricoles telles que la pérennité de l'exploitation est remise en cause).

1. Identification et présentation des projets concernés

Les projets localisés à proximité de la ZAC du Quartier de Moulon et qui remplissent les conditions énoncées par l'article R. 122-5 du code de l'Environnement sont au nombre de deux :

- Aménagement d'une infrastructure multimodale sur la RD36,
- Aménagement du TCSP Plateau de Saclay entre Palaiseau (Ecole Polytechnique) et Saclay (Christ de Saclay).

D'autres projets mériteraient d'être intégrés à l'analyse des effets cumulés. Cependant, n'ayant pas fait l'objet, à ce jour d'une étude d'impact, il n'est pas possible d'en apprécier les impacts de façon rationnelle. C'est le cas de la ligne verte du Grand Paris Express notamment. Si ce projet ne peut pas être

analysé ici, il faut néanmoins rappeler qu'il a largement été intégré au projet urbain de Moulon, puisqu'il en est une des principales raisons d'être.

La ZAC du quartier de Moulon fait partie du programme global d'aménagement du sud plateau de l'opération d'intérêt national de Paris-Saclay. A ce titre, l'analyse du cumul de ses effets est abordée dans le chapitre III, partie 12- Analyse des effets de l'ensemble du programme.

1.1. L'aménagement de la RD36

Le projet d'aménagement de la RD36 a été déclaré d'utilité publique le 14 juin 2011. Il consiste à réaménager la RD36 entre Châteaufort (Yvelines) et la Croix-de-Villebois (Essonne), sur un linéaire de 10,5 km environ.

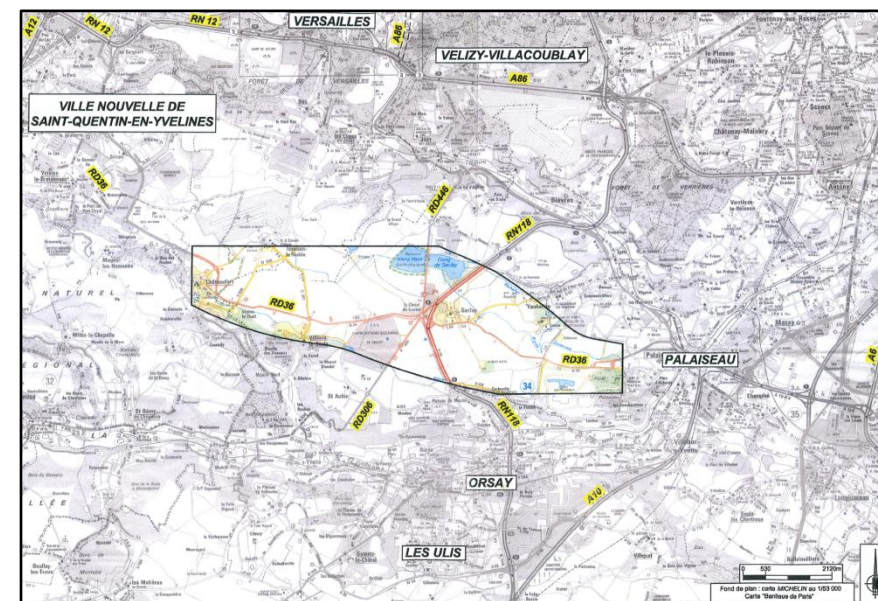
Les grands principes d'aménagement sont les suivants :

- réalisation ou réaménagement des carrefours à niveau (giratoires ou carrefours à feux),
- aménagement de circulations douces,
- réaffectation de la chaussée existante de la RD36 aux transports en commun,
- création d'une chaussée nouvelle à 2x1 ou 2x2 voies à proximité de la RD36 existante dévolue aux transports en communs.

Le projet prévoit la création d'une chaussée à 2x2 voies sur sa partie ouest, entre Châteaufort et le Christ de Saclay, puis d'une chaussée à 2x1 voies dans sa partie est (longeant le projet de ZAC du Quartier de l'Ecole Polytechnique).

En outre, le projet prévoit la création d'une nouvelle place à vocation urbaine au niveau du carrefour actuel du Christ de Saclay qui contribuera à réduire le point noir en matière de trafic que représente ce lieu.

Figure 122 : périmètre du projet de RD36



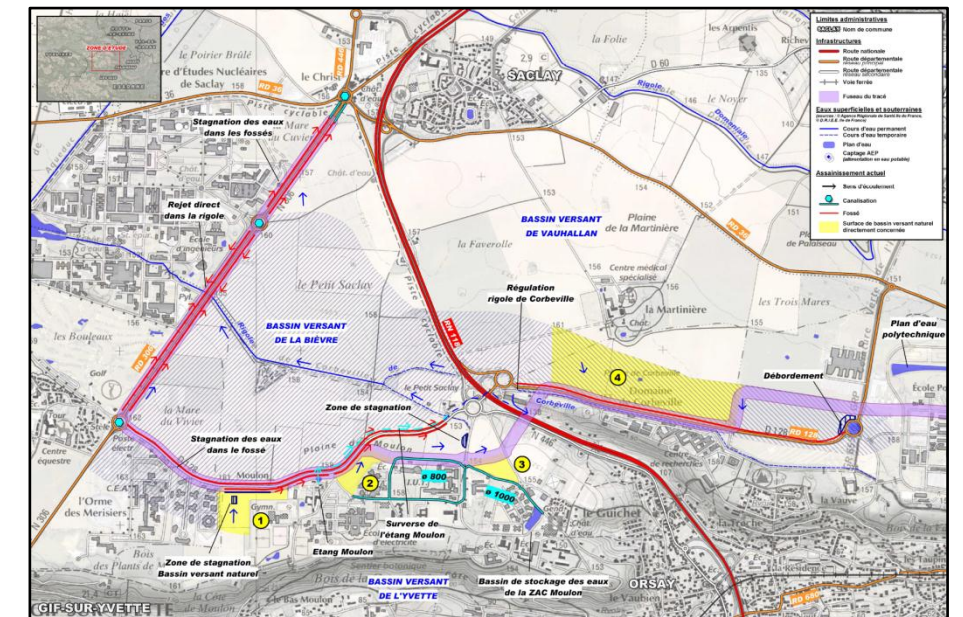
1.2. Le TCSP du plateau de Saclay

Le projet de bus en site propre entre Saint-Quentin-en-Yvelines et Massy est inscrit au Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF). Une première section entre Saint-Quentin-en-Yvelines et Magny-les-Hameaux a été réalisée en 2000. Le tronçon Massy-École Polytechnique a été aménagé en 2009.

Une nouvelle section de site propre de 6,7 km de long, de l'École Polytechnique au Christ de Saclay a été soumise à la concertation en mai 2010 et a fait l'objet d'une enquête publique du 6 janvier au 6 février 2012. Le projet est déclaré d'utilité publique depuis le 3 août 2012.

La section aménagée comptera entre 9 et 11 stations, pour un investissement d'environ 54 millions d'euros.

Figure 123 : Périmètre du projet de TCSP





2. Interactions entre les projets connus

Sur ces deux projets, l'EPPS a travaillé avec le STIF pour le TCSP et le CG91 pour la RD36 afin de minimiser les impacts et optimiser les articulations

2.1. Interactions spatiales

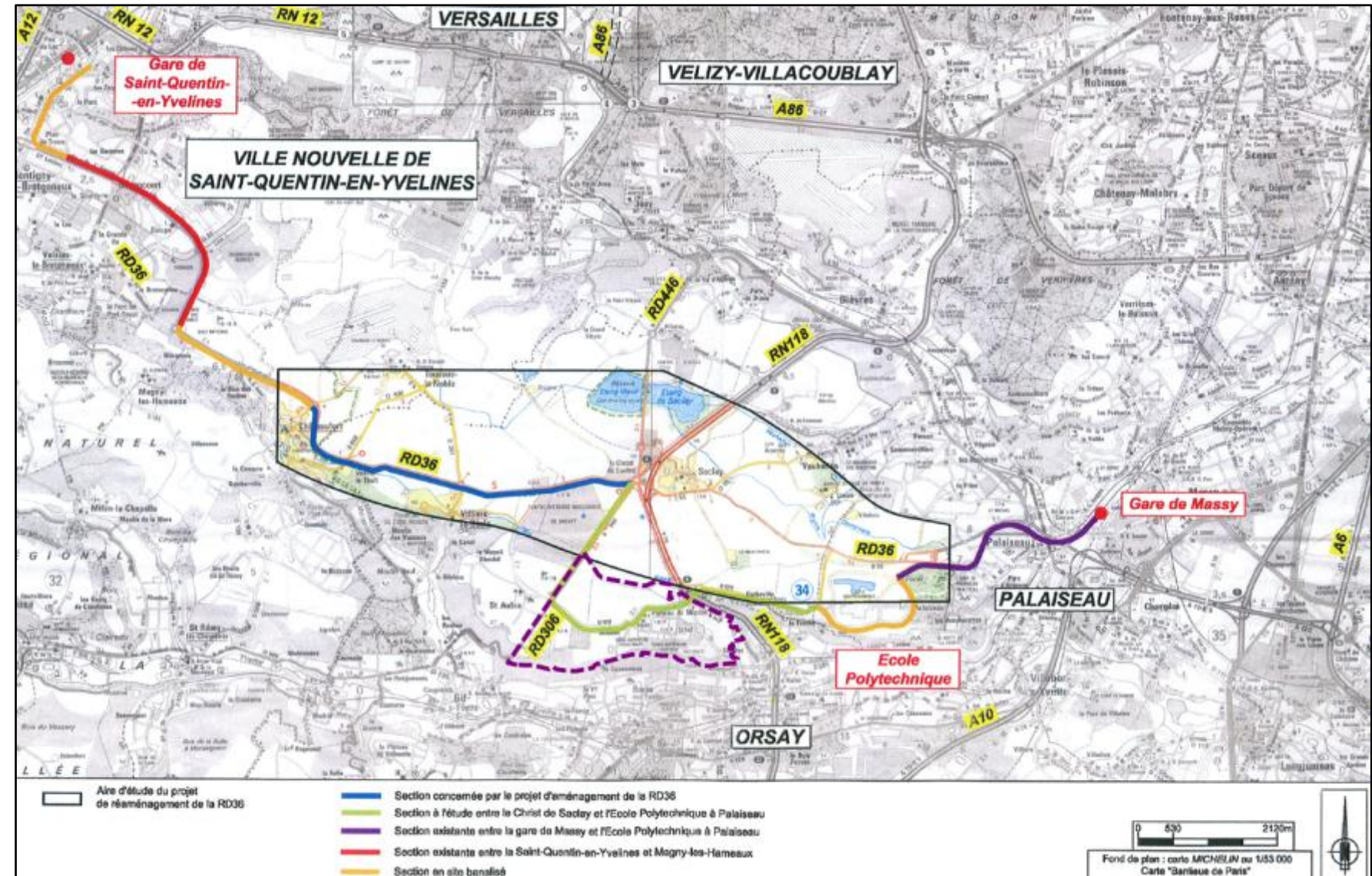
Les interactions spatiales directes entre les projets qui se situent sur le plateau de Saclay :

- Il n'y a pas d'interaction spatiale directe entre le projet RD36 et la ZAC de Moulon ;
- Le projet de TCSP est le seul projet présentant une interaction avec les deux autres projets, il traverse en effet le périmètre prévisionnel de la ZAC de Moulon d'est en ouest et rejoint la RD 36 à son extrémité nord-ouest.

Outre les interactions spatiales directes, il convient de mentionner que les effets cumulés du projet pourront intervenir sur un territoire plus vaste que les emprises des trois projets :

- à l'échelle de l'ensemble du Plateau de Saclay,
- voire sur des territoires plus étendus, notamment pour ce qui est des problématiques liées aux déplacements.

Figure 124 : Interaction spatiale entre les différents projets connus





2.2. Interactions temporelles

Il est important d'aborder les effets cumulatifs des projets en fonction des interactions temporelles. En particulier, en fonction des calendriers prévisionnels de réalisation des projets, des impacts temporaires des projets peuvent se cumuler. Des effets temporaires d'un projet en phase travaux peuvent également entrer en interaction avec les effets permanents d'un projet déjà réalisé.

Les calendriers prévisionnels des trois projets prévoient :

- des travaux d'aménagement de la ZAC de Moulon s'étalant jusqu'en 2025, avec la réalisation d'une première phase de travaux pour 2018. Il faut noter que des travaux sont déjà en cours sur le secteur,
- des travaux d'aménagement du TCSP du Plateau de Saclay devant débuter fin 2013. La mise en service de l'ensemble du projet est programmée pour 2015,
- le calendrier prévisionnel d'aménagement de la RD36, projet prioritaire, est moins précis. La RD36 étant un axe majeur de desserte du Plateau de Saclay, son aménagement devrait intervenir dans les prochaines années, en accompagnement des aménagements urbains du secteur. Les travaux d'aménagement devraient donc commencer dans les années à venir et s'étaleront sur plusieurs années.

Au regard de ces calendriers, il apparaît vraisemblable que les travaux du TCSP interviennent avant ceux de la ZAC de Moulon. Cependant, des interfaces sont à prévoir entre les projets pour la réalisation d'une partie des voiries et carrefours avant les travaux du TCSP.

Quant aux travaux de la RD36, ce projet n'étant pas en relation directe avec le projet de Moulon, un hypothétique chevauchement des travaux ne prêterait pas au cumul d'effets, si ce n'est sur le report temporaire de déplacement lors de fermetures de portion de voies.

2.3. Impacts cumulés temporaires

Il s'agit du cumul d'effets temporaires des différents projets ou d'effets temporaires avec des effets permanents.

Les principaux impacts cumulés temporaires du projet sont liés aux manœuvres des engins de chantiers et aux circulations des poids lourds nécessaires à l'approvisionnement de chantier générant :

- du bruit et des poussières susceptibles de déranger la faune sauvage,
- des perturbations de la circulation sur le réseau routier.

Il ressort de l'analyse des impacts cumulés temporaires qu'une coordination pourrait être souhaitable entre les différents projets pour limiter les impacts cumulés en phase travaux.

Ainsi, un phasage et des plans de déplacements pourraient être réalisés.

En outre, il serait également opportun de proposer un suivi environnemental coordonné des chantiers.

Enfin, compte tenu de la durée très importante des travaux relatifs à la réalisation du Quartier de Moulon, les effets des travaux pourraient se

cumuler avec les effets permanents de la RD36 et du TCSP du Plateau de Saclay.

Le tableau ci-après présente les principaux impacts temporaires des projets et leurs effets cumulés prévisibles.



3. Analyse des Effets Cumulés permanents

| Partie | Thème | Sous-thème | RD36 | TCSP | Quartier de Moulon | Effets cumulés |
|---|-----------------|--------------------------|---|--|---|--|
| Analyses des impacts temporaires directs, indirects du projets et mesures envisagées par le maître d'ouvrage pour supprimer, réduire et compenser les effets dommageables du projet sur l'environnement | Milieu physique | Relief et topographie | Légère modification de la topographie du site, impacts les plus importants au niveau de l'échangeur avec la RN118 <u>Mesures</u> : conception compacte du franchissement de la RN118 et aménagement de l'ensemble de l'itinéraire en très léger remblai permettant d'atténuer l'impact aménagements paysager d'accompagnement et d'intégration (notamment des protections phoniques) | Projet implanté au plus près du terrain naturel. Impacts très limités Mesures : N/A | Modification ponctuelle de la topographie du fait de l'urbanisation et de d'aménagements paysagers, notamment pour la gestion des d'eaux pluviales (noues, ...) <u>Mesures</u> : - respect de la pente naturelle - optimisation des mouvements de sol - gestion des terres excavées, recyclage des terres fertiles | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Climat | Impact très faible et local : augmentation du trafic compensée par l'amélioration des conditions de circulation <u>Mesures</u> : N/A | Impacts très limités, difficilement quantifiable et de nature positive. Pas d'influence microclimatique sensible compte tenue de la faible restructuration morphologique de l'aire d'étude <u>Mesures</u> : N/A | Variations d'ordre microclimatique : - ilots de chaleur, - modification des couloirs de vent, protection par les bâtiments, - impact sur l'ensoleillement des espaces extérieurs, - impact sur la lumière naturelles des espaces intérieurs et extérieurs <u>Mesures</u> : - ilots de chaleur : réduction surfaces minérales, mise en place de végétation et d'espaces humides + toitures végétalisées , utilisation des courants de vent pour renouveler l'air (ex : la Croix) - ensoleillement : optimisation de l'implantation des bâtiments et des espaces végétalisés - lumière naturelle : optimisation de la distance entre bâtiments, mise en place de revêtements réfléchissants dans les zones peu lumineuses, ... | Pas d'effet cumulé des projets sur le climat à l'échelle locale ou régionale. A l'échelle microclimatique, l'effet lié aux emprises du TCSP sur les variations d'ordre microclimatique dans la ZAC du Moulon est pris en compte dans le projet de la ZAC |
| | | Géologie et Géotechnique | cf. phase travaux | cf. phase travaux | cf. phase travaux | Pas d'impact cumulé significatif |



| | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|---|--|---|---|
| | | <p>Eaux superficielles</p> | <p>Impacts potentiels liés aux perturbations des ruissellements naturels, à l'imperméabilisation des surfaces (augmentation des volumes d'eaux de ruissellement), pollutions chroniques liées à l'exploitation de l'infrastructure</p> <p><u>Mesures</u> : - rétablissement des écoulements superficiels extérieurs au projet. A noter que le principe de transparence hydraulique est retenu pour la partie ouest du projet, mais qu'en partie est, il a été décidé de conserver les zones de stockages et d'inondation existantes</p> <p>- gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales de la future infrastructure</p> | <p>Impacts potentiels liés aux perturbations des ruissellements naturels, à l'imperméabilisation des surfaces (augmentation des volumes d'eaux de ruissellement), pollutions chroniques liées à l'exploitation de l'infrastructure (très faibles)</p> <p><u>Mesures</u> : - rétablissement des écoulements superficiels extérieurs au projet en respectant le principe de transparence hydraulique</p> <p>- gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales de la future infrastructure. Eaux rejetées dans le milieu naturel avec un débit de fuite de 0,7 L/s/ha après décantation. A noter qu'au niveau de l'ouvrage de franchissement de la RN118 (pont bas altimétrique), les eaux seront évacuées vers le réseau d'assainissement existant du quartier du Moulon par un système de pompes de relevage. En effet, il n'est pas possible de rejeter les eaux de plateforme du TCSP dans les réseaux d'assainissement de la RN118 et de la RD446 déjà trop contraints.</p> | <p>Augmentation de la surface imperméabilisée et modification des apports en eaux de ruissellement</p> <p>Risques de pollution des eaux de ruissellement en lien avec la circulation automobile</p> <p><u>Mesures</u> : - limiter les ruissellements : recherche de compacité, toitures végétalisées, revêtements perméables</p> <p>- système de collecte et stockage des eaux pluviales assurant le traitement des eaux avant rejet dans le milieu récepteur (filtrage, décantation, ...)</p> <p>- gestion des eaux pluviales à différentes échelles : ilot, quartier, plateau</p> <p>- gestion à l'échelle de l'ilot : rétention à faible profondeur, techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, mutualisation des moyens de rétention, épuration naturelle, réutilisation des eaux pluviales, se prémunir des pollutions</p> <p>- gestion à l'échelle du quartier : capacité de stockage importantes permettant de faire face aux besoins de rétention conformément aux prescriptions réglementaires (débit de fuite à 0.7l/s/ha), avec techniques alternatives. Travail du profil en travers des ouvrages pour différents seuils de remplissage.</p> <p>- conception du réseau de collecte des eaux pluviales permettant de limiter la propagation des pollutions accidentelles, limitation de l'usage des produits phytosanitaires</p> | <p>Effet cumulé des ruissellements mais qui est maîtrisé du fait d'une gestion des eaux pluviales à l'échelle du plateau. Prise en compte des volumes provenant du TCSP sur le dimensionnement du réseau de Moulon.</p> <p>Mesures complémentaires éventuelles : suivi de la qualité des eaux au niveau des exutoires</p> |
| | | <p>Eaux souterraines</p> | <p>Le projet n'impacte pas de périmètre de captage</p> <p><u>Mesures</u> : N/A</p> | <p>Le projet n'impacte pas de périmètre de captage</p> <p><u>Mesures</u> : N/A</p> | <p>Effets de l'imperméabilisation négligeables sur l'alimentation de la nappe, effets potentiels des travaux sur les écoulements des eaux souterraines, risques de pollution des eaux souterraines en lien avec les eaux de ruissellement Très faible risque de pollution des sols par la ZAC et ses activités</p> <p><u>Mesures</u> : - les mesures prises dans le cadre de la collecte et du traitement des eaux pluviales et usées permettront d'éviter toute pollution des eaux souterraines</p> <p>- traitement des sols pollués si repérage pendant les travaux</p> <p>- dispositifs de gestion des eaux pluviales mis en place facilitant l'infiltration des eaux de ruissellement</p> <p>- rabattements de nappe</p> <p>- maintien des zones humides</p> <p>- contrôle du niveau piézométrique de la nappe superficielle</p> | <p>Pas d'impact cumulé significatif</p> |



| | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------------|--|--|--|--|
| | | Zones humides | Pas de sensibilité : N/A | 4,76 ha de zones humides traversées par le projet TCSP <u>Mesures</u> : le Dossier de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau définira des mesures détaillées. Une démarche de mutualisation de compensation des zones humides sur le Plateau de Saclay a été initiée entre le STIF et l'Etablissement Public Paris Saclay. Cette démarche permettra de proposer des mesures compensatoires cohérentes à l'échelle du plateau | 3,7 ha de zones humides impactées par le projet <u>Mesures</u> : - calage du plan masse minimisant les surfaces de zone humide impactée - compensation des zones humides à hauteur de 100 % des surfaces impactées. | Impacts cumulés potentiels liés à destruction d'une surface importante de zones humides sur le même territoire. Ces impacts doivent être compensés par les mesures compensatoires qui seront mises en œuvre Mesures complémentaires éventuelles: prise en compte de la problématique de la destruction des zones humides à l'échelle du Plateau de Saclay |
| | Milieu naturel | | Impacts sur le milieu naturel faibles, pas d'impact sur des milieux naturels sensibles, pas de perturbation de continuités écologiques. <u>Mesures</u> : les mesures prévues dans le cadre des aménagements paysagers devraient permettre de créer des surfaces végétalisées compensatoires | Interception du périmètre de la ZNIEFF de type II "Yvette aval" et d'Espaces Naturels Sensibles par le projet La partie impactée de la ZNIEFF ne présente pas d'enjeux majeurs au vu de sa forte anthropisation. impact sur le parc boisé du CEA et sur les alignements d'arbres le long de la voirie existante Léger impact sur un habitat potentiel d'une espèce protégée Léger impact positif sur un habitat lié à l'amélioration du système d'assainissement <u>Mesures</u> : - d'éventuelles mesures de compensation seront définies concernant les Espaces Naturels Sensibles - mesure compensatoire pour l'habitat potentiel d'espèce protégée : pas d'installation de chantier dans la friche - compensation des arbres supprimés dans le cadre des aménagements paysagers liés au projet | <u>Effets sur les habitats</u> : Près de 11 000 m ² de boisements à défricher, artificialisation ponctuelle des lisières, fragmentation du territoire, destruction d'habitats en milieu ouvert, impact de zones humides (3,7 ha). <u>Mesures</u> : environ 55 hectares de boisements seront compensés (soit 5 fois la surface défrichée), bermes et espaces paysagers aménagés pour les espèces des milieux herbacés secs, compensation de zones humides (3,7 ha), sanctuarisation de 2 300 ha de terres agricoles et des coteaux boisés sur l'ensemble du plateau de Saclay, préservation des lisières par une bande non aedificandi de 50m le long des boisements, hors bâti existant. Pas d'impact sur les sites Natura 2000 car les boisements en continuité avec le Massif de Rambouillet sont conservés. Impact marginal de zones sensibles. Faune/flore : 41 espèces protégées potentielles sur le site. <u>Mesures</u> : mesures d'évitement (préservation de certains espaces à enjeux), de réduction (aménagement permettant le franchissement des routes) ou de compensation des habitats. | Pas d'impact cumulé significatif. Les incidences des projets TCSP et modification de la RD36 ont des effets très faibles en comparaison avec les projets d'urbanisation à l'échelle du plateau. Les incidences du projet de TCSP sur les zones humides à l'intérieur du périmètre de la ZAC de Moulon sont traitées dans le cadre des compensations de zones humides du projet de Moulon. |



| Milieu humain | | | | |
|---|--|--|---|---|
| Habitat et population | Pas d'impact direct (pas d'acquisition de propriété hormis un logement de fonction EDF) impact positif sur le fonctionnement urbain de Saclay (liaison entre le bourg et le secteur du Christ) | Pas d'impact direct (pas d'acquisition de propriété hormis un logement de fonction EDF) | Effets positifs : création de 2 600 logements étudiants et 2 000 logements familiaux, soit près de 10 000 habitants supplémentaires. Les habitants riverains verront leur cadre de vie changer, mais bénéficieront des équipements du nouveau quartier. Mesures : limitation stricte de l'étalement urbain, réduction de la part modale des déplacements motorisés, limitation de la fracture urbaine entre neuf et ancien, développement de liaisons avec le tissu urbain existant... | Effets cumulés globalement positifs : augmentation de la population, amélioration de la qualité et du fonctionnement urbain de l'existant |
| Activités économiques (hors agriculture) | Impact positif lié à l'amélioration de l'accessibilité des entreprises (et à l'attractivité des abords de la RD36) Suppression éventuelle des stations-services existantes le long de la RN118 Mesures : dédommagement financier en cas de suppression des stations-services | - CEA : destruction de deux cuves, retirées préalablement à la réalisation du projet - modification du périmètre INB par Cisbio - pas de remise en cause du Plan d'Urgence et du Plan Particulier d'Intervention du CEA et d'IBA a priori le TCSP n'a pas d'impact sur les installations nucléaires de base | Impact positif d'environ 10 000 emplois supplémentaires et 10 000 étudiants création de : - 350 000 m ² dédiés à l'enseignement supérieur et la recherche - 200 000 m ² de développement économique - 25 000 m ² de commerces et services - 25 000 m ² de nouveaux équipements publics Mesures : N/A | Les projets d'aménagement d'infrastructures de transports (et notamment de TCSP) sont nécessaires au développement économique et au bon fonctionnement de la ZAC car ils permettent une meilleure desserte du secteur et le recours aux transports en commun (donc la diminution de la part modale de l'automobile). L'impact cumulé des projets sur le développement économique est fort et positif |
| Activités agricoles | Diminution des emprises agricoles et perturbations permanentes des circulations. Impact peu important du fait de la grande taille des exploitations et de l'exploitation d'une partie importante des parcelles par des organismes de recherche scientifique Mesures : - restructuration foncière éventuelle, - indemnisation des agriculteurs - rétablissement des accès aux parcelles agricoles (voies de désenclavement, franchissement dénivelé, ...) - rétablissement du système de drainage adaptation des mesures d'insertion paysagères aux activités agricoles | Le projet n'impacte pas les espaces agricoles sanctuarisés dans le cadre de l'Opération d'Intérêt National Le projet impacte des parcelles agricoles de trois exploitants La création d'accès sécurisés aux parcelles agricoles est un impact positif du projet Mesures : indemnisation des agriculteurs dont les parcelles sont impactées | Suppression de 130 ha de terres agricoles. Mesures : compacité du projet et impact de terres agricoles à fertilité moindre, conservation des terres agricoles environnantes (2 300 ha en cours de classement ZPNAF sur le plateau de Saclay), développement de paysages intermédiaires en marge de la zone, préservation des chemins agricoles pour accéder à l'exploitation, réorganisation des terres expérimentales | Pour ce qui est de l'impact des projets en matière de modification des cheminements agricoles, une sensibilité a été détectée pour la RD36, l'impact du TCSP est plutôt positif (création d'accès sécurisé aux parcelles) et l'impact n'est pas sensible pour le Quartier de Moulon. Pour ce qui est de l'impact sur la consommation d'emprises agricoles, les trois projets nécessitent des consommations d'emprises. Toutefois, le contexte agricole du Plateau de Saclay (taille importante des exploitations, présence de parcelles exploitées par des centres de recherche) limite l'impact des projets sur l'activité agricole. Il n'a pas été détecté de situation où le cumul de l'impact des projets remet en cause la pérennité d'une exploitation. En somme, l'impact cumulé des projets sur l'activité agricole n'est pas significatif. |
| Foncier-bâti | | | Foncier : expropriations, protocole foncier entre Etat et EPPS Mesures : réalisation de l'étude de sûreté publique | Pas d'impact cumulé significatif |



| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | | | |
| Aménagement et documents d'urbanisme | Nécessite la mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes traversées Impact positif car le projet constitue en soi une <u>mesure</u> contribuant à anticiper et accompagner le développement des projets territoriaux prévus sur le Plateau de Saclay | Compatible avec le Plan de Déplacements Urbains Ile-de-France et s'inscrit dans les orientations et lignes directrices du SDRIF de 1994 Nécessite la mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes traversées | Le parti d'aménagement est conforme aux documents de cadrage supra-communaux (loi du Grand Paris, Contrat de Plan Etat-Région 2007-2013, SDRIF2030, ...) L'aménagement nécessite une mise en compatibilité des PLU d'Orsay, Saint-Aubin et Gif-sur-Yvette. Des espaces boisés classés sont impactés par le projet. Plus de 33 000 m ² devront être déclassé et recréés sur les communes concernées <u>Mesures</u> : - Une procédure de mise en compatibilité des documents est en cours - Les espaces boisés classés seront compensés à hauteur des surfaces amputées et sur les communes concernées | Pas d'impact cumulé significatif |
| Servitudes, réseaux techniques et installations nucléaires | Pour les réseaux, cf. impacts temporaires pour les servitudes, le tracé de la nouvelle infrastructure ne remettra pas en cause la mise en œuvre du Plan Particulier d'Intervention (CEA, IBA) L'augmentation prévisible de la circulation sur la RD36 (et donc du nombre de personnes exposées en cas d'incident) est contrebalancée par l'amélioration de la sécurité routière et de la fluidité | Pour les réseaux, cf. impacts temporaires Pour les servitudes, le tracé de la nouvelle infrastructure ne remettra pas en cause la mise en œuvre du Plan Particulier d'Intervention (CEA, IBA) même si une adaptation pourra s'avérer nécessaire | Redimensionnement des réseaux, recréation de nouveaux réseaux et dévoiement de certains réseaux pour répondre aux besoins du quartier Concernant les risques technologiques, l'augmentation de la population exposée constitue un impact négatif. <u>Mesures</u> : mise en œuvre de dispositifs de protection des alentours des lieux à risques (et déplacement des équipements présentant un risque), information des riverains | Pas d'impact cumulé significatif |
| Paysage | Impact lié à l'augmentation de l'emprise routière et à l'effet de coupure induit par les écrans acoustiques <u>Mesures</u> : mesures d'insertion paysagère, environnementale et urbaines, recherche d'une cohérence à l'échelle du plateau de Saclay en liaison avec la mission de préfiguration de l'établissement public Paris-Saclay | Impact essentiellement lié par l'augmentation des emprises de voiries mais insertion au plus près du terrain naturel limitant ces impacts <u>Mesures</u> : mesures d'insertion paysagère, environnementale et urbaine | Urbanisation du paysage. <u>Mesures</u> : - Qualité architecturale et urbaine des bâtiments (prescriptions formulées) - travail spécifique de mise en valeur et d'insertion pour chacune des composantes structurantes du paysage - respect des avis de la DRIEE - aménagements paysagers ayant un rôle pour la gestion des eaux pluviales et la compensation des espaces naturels. | Impacts cumulés potentiels au niveau des interfaces spatiales entre les projets : nécessaire prise en compte des traitements paysagers des projets de TCSP et de la RD36 dans le traitement paysager de la ZAC |
| Espaces publics et végétation | Pas d'impact significatif | Pas d'impact significatif | 11 000 m ² de boisements détruits Création de végétation au sein des quartiers et d'espaces publics <u>Mesures</u> : compensation de ces boisements | Pas d'impact cumulé significatif |
| Patrimoine naturel et historique et Archéologie | Pas d'effet sur le patrimoine historique pour l'archéologie cf. impacts temporaires | Pas d'effet sur le patrimoine historique pour l'archéologie cf. impacts temporaires | Patrimoine : Impact visuel important sur le secteur proche Valorisation du réseau hydrographique, préservation des sites patrimoniaux | Pas d'impact cumulé significatif |



| | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|
| | | | | Impact de 2 sites naturels (un inscrit et un classé) <u>Mesures</u> : insertion paysagère et architecturale soignée, compensation des boisements à hauteur de 5 fois la surface défrichée Archéologie : identification des sites archéologiques avec l'INRAP, conservation de la villa gallo-romaine de Moulon <u>Mesure</u> : communication/valorisation sur les fouilles | |
| Déplacements et circulation | L'aménagement a un impact global positif sur les conditions de déplacement et permet de répondre aux besoins liés à l'aménagement du Plateau de Saclay. L'aménagement permet le développement des transports en commun et facilite le recours aux déplacements doux Ponctuellement et localement, l'aménagement modifie les conditions d'accès à certaines parcelles ou habitations <u>Mesures</u> : rétablissement des accès locaux | Impact positif sur la circulation (capte 20 % des usagers de véhicules privés) et accompagne l'urbanisation du Plateau | Création d'un réseau de voirie desservant le quartier, fort impact sur la circulation en particulier sur le réseau structurant. Destruction de grandes zones de parking, création de places de stationnement. <u>Mesures</u> : limitation de l'usage de l'automobile (parkings de rabattement, favoriser les modes doux et les transports en commun), mutualisation des parkings et limitation des parkings en surface, aménagements en faveur de la sécurité, amélioration des circulations douces, réaménagements et études de points durs | Les impacts positifs des projets d'infrastructures de transport tendent à compenser les impacts négatifs liés au développement urbain sur le réseau routier. Il existe une véritable synergie des projets sur le plan des transports et des déplacements | |
| Sécurité des déplacements | Impact très positif sur la sécurité des différents usagers <u>Mesures</u> : N/A | Impact très positif sur la sécurité des différents usagers <u>Mesures</u> : N/A | Amélioration de l'accès aux transports en commun (TCSP Massy - Saint-Quentin + transport automatique du Grand Paris) <u>Mesures</u> : renfort en matière de niveau de service pour faciliter l'usage des transports en commun | Impacts cumulés des projets très positifs | |
| Transports en commun et circulations douces | Impact global très positif mais coupure de 3 itinéraires de randonnées. <u>Mesures</u> : ces itinéraires sont rétablis au moyen de traversées sécurisées ou dénivelées | Impact très positif sur la sécurité des différents usagers <u>Mesures</u> : N/A | Impact très positif du projet sur les circulations douces | Impacts cumulés des projets très positifs | |
| Qualité de l'air et santé | - le projet induit une augmentation des consommations énergétiques d'environ 2,5 % (compte tenu de l'augmentation des distances parcourues) - pas d'impact significatif du projet sur les concentrations maximales de polluants (+0,6%) - pas d'impact sanitaire significatif lié au projet <u>Mesures</u> : N/A | Impacts positifs sur la consommation de carburant, les émissions de CO ₂ , de gaz à effet de serre, ainsi que les émissions de polluants. Impacts positifs du projet sur la santé <u>Mesures</u> : N/A | Impacts sur la qualité de l'air lié à la circulation automobile et aux bâtiments. Pas d'activité polluante (hormis l'éventuelle chaufferie) <u>Mesures</u> : parti d'aménagement incitant à réduire l'usage des véhicules motorisés - végétalisation - organisation du quartier permettant de limiter les déplacements - éloignement des nouveaux bâtiments des routes principales - exploitation d'énergies renouvelables | Le projet de TCSP Saclay contribue à limiter l'impact de l'aménagement du Quartier de Moulon sur la qualité de l'air en favorisant le recours aux transports en commun (diminution de l'usage de la voiture particulière) | |



| | | | | | | |
|--|--|----------------------------|---|--|---|--|
| | | Ambiance acoustique | Compte tenu des résultats de la modélisation acoustique réalisée, le projet est susceptible d'entraîner une dégradation du cadre de vie <u>Mesures</u> : mise en place de protections acoustiques (merlons, écrans, isolations de façades) | Respect des objectifs réglementaires <u>Mesures</u> : N/A | Bruit de voisinage : difficilement quantifiable, mais effets a priori réduits en raison des activités présentes, peu génératrices de bruit (hormis éventuelle chaufferie). <u>Mesures</u> : localisation optimisée des bâtiments susceptibles de générer du bruit Bruit des infrastructures : augmentation du niveau sonore en lien avec l'augmentation de la circulation <u>Mesures</u> : les circulations de transit ne traversent pas le quartier, les aménagements routiers à l'intérieur du quartier permettent une diminution de la vitesse (et de fait des émissions sonores), la réduction de la part modale de l'automobile contribue à la modération de l'ambiance sonore, isolation acoustique en façade de certains bâtiments exposés, préconisations de protection acoustique (création d'une butte le long de la RN118, écrans acoustiques au niveau du rond-point RD128-RD306, ...) et d'organisation du bâti et de formes urbaines | - Compte tenu de la portée des nuisances sonores occasionnées par les projets (quelques centaines de mètres tout au plus), les impacts cumulés des projets sont cantonnés aux zones de connexion. Les projets de TCSP et de Grand Paris Express sont intégrés dans la conception du Quartier de Moulon. Celui-ci intègre donc les impacts acoustiques des projets connexes. Ils proposent des mesures de réduction des niveaux sonores adaptées. Le projet de TCSP (et le projet transport automatique Grand Paris Express) présente un impact globalement positif sur l'environnement sonore de la ZAC car il contribue à réduire l'usage de l'automobile. - Une isolation acoustique est envisagée dans la ZAC le long du Grand Paris Express et au niveau du carrefour RD306/RD128. |
|--|--|----------------------------|---|--|---|--|



4. Analyse des effets cumulés temporaires

| Partie | Thème | Sous-thème | RD36 | TCSP | Quartier de Moulon | Effets cumulés |
|---|-----------------|-----------------------|---|---|--|--|
| Analyses des impacts temporaires directs, indirects du projets et mesures envisagées par le maître d'ouvrage pour supprimer, réduire et compenser les effets dommageables du projet sur l'environnement | Milieu physique | | | | | |
| | | Climat | Emission gaz à effet de serre effets très limités Pas de mesure particulière (réduire la durée des travaux) | Emission gaz à effet de serre Effets très limités Pas de mesure particulière (réduire la durée des travaux) | Emission gaz à effet de serre Effets très limités (impact local) Phasage des travaux permettant d'optimiser les interventions des entreprises, stockage des déchets sur place au maximum | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Relief et topographie | Nécessité emprunts matériaux Trafic PL, neutralisation surfaces pour dépôts, poussières, *, - Effets limités <u>Mesures</u> : gestion circulations PL + limitation salissures et poussières | Impacts éventuels (circulations d'engins de chantier) en cas de nécessité d'emprunt de matériaux sur d'autres sites proches <u>Mesures</u> : gestion circulations PL + limitation salissures et poussières | Modification de la topographie du fait de l'urbanisation et de d'aménagements paysagers, notamment pour la gestion des d'eaux pluviales (noues, ...) <u>Mesures</u> : gestion des mouvements de terres permettant une réutilisation sur place et une mise en œuvre des terres végétales | Risque d'impacts cumulés en cas de travaux concomitants. Mesures complémentaires éventuelles : coordination de la gestion des mouvements de terre et des circulations PL en phase travaux entre les trois projets |
| | | Géologie | Pas d'impact négatif | Pas d'impact négatif | Pas d'impact négatif | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Géotechnique | Risque d'impact lié aux mouvements de terre <u>Mesures</u> : mise en œuvre adaptée, précisions à apporter par étude géotechnique en phase projet | Pas d'impact identifié | Etude géotechnique à réaliser | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Eaux souterraines | Risque faible de contamination de la nappe par les infiltrations des polluants des chantiers (pas de périmètre de protection de captage) <u>Mesures</u> : éviter tout déversement de polluants dans le milieu naturel pendant le chantier, stockage sur des aires étanches, dispositif de prévention et d'alerte | Risque faible de contamination de la nappe par les infiltrations des polluants des chantiers (pas de périmètre de protection de captage) <u>Mesures</u> : éviter tout déversement de polluants dans le milieu naturel pendant le chantier, stockage sur des aires étanches, dispositif de prévention et d'alerte | Risque de modification des écoulements souterrains, notamment au niveau du parking souterrain lors de la réalisation des ouvrages de rétention (rabattement de nappe) <u>Mesures</u> : contrôles réguliers du niveau de la nappe, rabattement localisé si nécessaire, compteur permettant d'enregistrer les débits et les durées de pompage Risque faible de contamination de la nappe par les infiltrations des polluants des chantiers (pas de périmètre de protection de captage) <u>Mesures</u> : éviter tout déversement de polluants dans le milieu naturel pendant le chantier, stockage sur des aires étanches, dispositif de prévention et d'alerte | Compte tenu des mesures prises pour réduire voire supprimer l'impact des trois projets, le risque d'impact cumulé (avec dépassement de certains seuils de pollution) est particulièrement faible |



| | | | | | | |
|--|-----------------------|------------------------------|--|--|---|--|
| | | Eaux superficielles | Risques d'apport d'eaux chargées de boues issues des remblais non engazonnés, gaspillage d'eau et déversement de produits polluants dans le milieu naturel <u>Mesures</u> : création de bassins de rétention des eaux préalablement aux autres ouvrages et recueil des eaux issues du chantier | Risques d'apport d'eaux chargées de boues issues des remblais non engazonnés, gaspillage d'eau et déversement de produits polluants dans le milieu naturel <u>Mesures</u> : stabilisation éventuelle des sols avec des liants, installation de bassins de décantation temporaires ou permanents | Modification des écoulements des eaux en lien avec les mouvements de terres, le compactage ou l'imperméabilisation <u>Mesures</u> : eau renvoyée dans les fossés et bassins construits préalablement aux autres travaux | Compte tenu des mesures prises pour réduire voire supprimer l'impact des trois projets, le risque d'impact cumulé (avec dépassement de certains seuils de pollution) est particulièrement faible |
| | Milieu naturel | | | | | |
| | | | Sensibilité du milieu naturel aux abords du chantier faible, sauf au niveau de zones de mouillères potentielles <u>Mesures</u> : limitation des impacts du chantier sur les milieux naturels | Sensibilité du milieu naturel aux abords du chantier faible, sauf au niveau de quelques zones humides <u>Mesures</u> : limitation des impacts du chantier sur les milieux naturels | Impacts liés coupes et abattages, occupations temporaires et dérangement de la Faune <u>Mesures</u> : conception du projet visant à conserver les éléments remarquables du milieu naturel, délimitation des emprises du chantier et des zones sensibles, réalisation des travaux en dehors de la période printanière si possible, protection des arbres, suivi environnemental du chantier, limitation des pollutions lumineuses | Risque d'impacts cumulés sur le milieu naturel (perte d'habitats, dérangements de la faune, poussières, ...) notamment aux franges des emprises des différents chantiers, mais aussi le long des voies d'accès aux chantiers. Mesures complémentaires éventuelles : coordination du suivi environnemental des trois chantiers et coordination des travaux |
| | Milieu humain | | | | | |
| | | Habitat et population | Pas d'impact direct (hormis ceux cités dans les autres catégories) | Pas d'impact direct (hormis ceux cités dans les autres catégories) | Impacts du fait de l'artificialisation du site, de la disparition du cadre végétal... <u>Mesures</u> : constitution d'un paysage de préfiguration permettant de donner immédiatement une première qualité au site | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Activités agricoles | Impacts sur l'activité agricole en phase travaux (modifications de circulations, gel des surfaces cultivables, modification des écoulements, dépôts de poussières sur les cultures) <u>Mesures</u> : plan de circulation des engins agricoles, solutions d'assainissement (provisoires ou permanentes), mesures de limitation des poussières générées par le chantier | Impacts sur l'activité agricole en phase travaux (modifications de circulations, gel des surfaces cultivables, modification des écoulements, dépôts de poussières sur les cultures) <u>Mesures</u> : plan de circulation des engins agricoles, solutions d'assainissement (provisoires ou permanentes), mesures de limitation des poussières générées par le chantier | Impacts sur les terres agricoles durant la phase travaux <u>Mesures</u> : Collaboration avec les établissements de recherches pour la réorganisation des terres expérimentales | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Activités économiques | cf. impacts permanents | Phasage et organisation des travaux de manière à limiter les risques d'incidents sur les installations à risque, perturber le moins possible le fonctionnement des installations et permettre la mise en œuvre des secours à tout moment (CEA, Cisbio, Synchrotron et Total). Cf. partie impacts permanents | Impact positif en raison de la création d'emplois dans le secteur des bâtiments et des travaux publics et effets indirect sur le commerce et les services locaux | Pas d'impact cumulé significatif |



| | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|--|---|---|
| | | Gestion des déchets liés au chantier | Pas d'impact significatif | Pas d'impact significatif | Limitation des quantités de déchets générés par le choix de systèmes constructifs adaptés, récupération des déchets, traitement et valorisation des déchets collectés | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Servitudes, réseaux techniques et installations nucléaires | Interférence avec des réseaux, risque de découvertes fortuites de résidus nucléaires, proximité des installations nucléaires de base au sein du CEA. <u>Mesures</u> : minimisation des périodes de coupures des réseaux et respect des conditions d'implantation Dépollution éventuelle des sols si nécessaire, maintien de l'accessibilité du CEA | Interférence avec des réseaux, risque de découvertes fortuites de résidus nucléaires, proximité des installations nucléaires de base au sein du CEA. <u>Mesures</u> : minimisation des périodes de coupures des réseaux et respect des conditions d'implantation Dépollution éventuelle des sols si nécessaire, maintien de l'accessibilité du CEA | Déviations éventuelles de certains réseaux <u>Mesures</u> : organisation des travaux de manière à limiter au maximum les coupures de réseau | Risque d'impacts cumulés liés aux interventions sur les réseaux existants Mesures complémentaires éventuelles : coordination entre les projets pour les interventions sur les réseaux |
| | | Déplacements et circulation | Perturbation de la circulation sur les axes existants <u>Mesures</u> : limitation des interventions pénalisantes pour la circulation, information des usagers, gestion de la circulation des engins de chantier | Perturbation de la circulation sur les axes existants <u>Mesures</u> : limitation des interventions pénalisantes pour la circulation, information des usagers, gestion de la circulation des engins de chantier | Impact sur la fluidité des circulations du fait de la requalification de voiries existantes et de la circulation des engins de chantier <u>Mesures</u> : phasage des chantiers permettant le maintien si possible de la circulation sur la voirie existante et maintien des circulations douces. Stationnement du personnel travaillant sur le chantier hors voirie Information aux usagers | Risques d'impacts cumulés des perturbations de la circulation Mesures complémentaires éventuelles : coordination (phasage des travaux, plans de circulation, ...) entre les trois projets pour limiter les impacts cumulés |
| | Commodités de voisinage | | | | | |
| | Ambiance acoustique | Impacts liés aux circulations d'engins de chantiers et à certains travaux spécifiques <u>Mesures</u> : optimisation de la durée des travaux dans les secteurs sensibles (Châteaufort, Villiers-le-Bâcle et Saclay) et choix de matériels les plus performants et des techniques les moins bruyantes | Impacts liés aux circulations d'engins de chantiers et à certains travaux spécifiques <u>Mesures</u> : réalisation des travaux pendant les plages horaires autorisées et choix de matériels les plus performants et des techniques les moins bruyantes | Impacts liés aux circulations d'engins de chantiers et à certains travaux spécifiques <u>Mesures</u> : réalisation des travaux pendant les plages horaires autorisées et choix de matériels les plus performants et des techniques les moins bruyantes | Risque d'impacts cumulés essentiellement sur les voiries d'accès aux chantiers. Voir ci-dessus | |
| | Qualité de l'air | Impacts potentiels liés à des rejets de gaz (combustion, échappement, ...), émissions de poussières ou dispersion accidentelle de produits chimiques <u>Mesures</u> : optimisation de l'organisation du chantier, utilisation d'engins performants, arrosage des pistes par temps sec | Impacts potentiels liés à des rejets de gaz (combustion, échappement, ...), émissions de poussières ou dispersion accidentelle de produits chimiques <u>Mesures</u> : optimisation de l'organisation du chantier, utilisation d'engins performants, arrosage des pistes par temps sec | Impacts potentiels liés à des rejets de gaz (combustion, échappement, ...), émissions de poussières ou dispersion accidentelle de produits chimiques <u>Mesures</u> : optimisation de l'organisation du chantier, utilisation d'engins performants, arrosage des pistes par temps sec | Pas d'impact cumulé significatif (impacts de chaque chantier peu important compte tenu des mesures de réduction et d'évitement mises en place, dispersion des polluants dans l'atmosphère) | |



| | | | | | | |
|--|------------------------------|----------------------------------|--|---|--|--|
| | Paysage et patrimoine | | | | | |
| | | Paysage | Impacts liés principalement à l'implantation des aires de chantier <u>Mesures</u> : remise en état des sites à la fin des travaux | Impacts liés principalement à l'implantation des aires de chantier <u>Mesures</u> : remise en état des sites à la fin des travaux | Impacts liés principalement à l'implantation des aires de chantier <u>Mesures</u> : remise en état des sites à la fin des travaux | Pas d'impact cumulé significatif |
| | | Patrimoine et archéologie | Monuments historiques : cf. impacts permanents Archéologie : risque d'impact pendant les travaux <u>Mesures</u> : respect des procédures liées à l'archéologie préventive, déclaration immédiate en cas de découverte fortuite pendant les travaux | Monuments historiques : cf. impacts permanents Archéologie : risque d'impact pendant les travaux <u>Mesures</u> : respect des procédures liées à l'archéologie préventive, déclaration immédiate en cas de découverte fortuite pendant les travaux. Le phasage des travaux devra respecter le phasage des cérémonies commémoratives au niveau du monument aux morts de Saint-Aubin | Pas d'impact sur un périmètre de monument historique, mais présence de sites archéologiques <u>Mesures</u> : le site de la ZAC a fait l'objet d'un diagnostic préventif et fera l'objet de fouilles prescrite par la DRAC, déclaration immédiate en cas de découverte fortuite pendant les travaux. | Pas d'impact cumulé significatif car application des procédures relatives à l'archéologie préventive et à la déclaration des découvertes fortuites pour les trois projets |



CHAPITRE VII : ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES



Diverses méthodes ont été utilisées pour établir :

- l'état initial du site et les contraintes qui découlent du projet d'aménagement du futur quartier de Moulon,
- les effets que ce projet engendre sur l'environnement,
- les mesures préconisées pour réduire, compenser voire supprimer ces effets.

1. Méthodologie

La méthodologie appliquée comprend :

- une recherche bibliographique,
- un recueil de données effectué auprès des organismes compétents dans les divers domaines,
- une étude sur le terrain,
- la compilation de l'ensemble des études complémentaires et spécifiques recueillies,
- une analyse à l'aide de méthodes existantes mises en place par les services techniques de l'Etat,
- et des expertises.

La collecte des données a été réalisée principalement auprès de l'EPDS ainsi qu'auprès des différents acteurs du projet du futur quartier de Moulon.

Les éléments juridiques suivants ont été consultés :

- Loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.
- Code de l'environnement et de l'urbanisme, en version du 1er juin 2012

Les données socio-économiques sont principalement issues du recensement de 2008 (INSEE) et de ceux des années antérieures (INSEE).

Les observations sur le terrain ont permis :

- de préciser l'occupation actuelle du site et de ses abords,
- d'appréhender les principes d'organisation et de fonctionnement du secteur,
- d'observer les pratiques existantes,
- de réaliser des prises de vue illustrant les propos.

Selon les thèmes étudiés, les zones d'études sont définies à deux échelles distinctes :

- l'échelle du périmètre de la ZAC,
- l'échelle du secteur d'étude : projet du campus à l'échelle du plateau sud, voire secteur plus large.

Le chapitre particulier des effets cumulés a été réalisé à l'échelle du programme ainsi qu'à celle des projets connus en interaction avec le projet de Moulon.

Grâce à l'expérience acquise sur d'autres projets, aux observations sur l'environnement et à la documentation disponible, il a été possible de décrire de façon générale et pour chaque thème lié à l'environnement, les impacts généraux du projet. Dans l'environnement immédiat du projet et pour chaque thème, les perturbations, les nuisances ou les modifications entraînées par le projet sont alors appréciées.

Pour l'ensemble des facteurs, l'analyse des effets du projet a été réalisée en fonction des dispositifs techniques proposés et de la nature des contraintes liées aux facteurs pris en compte. Pour tous les thèmes, les effets sont identifiés et qualifiés. Les mesures sont définies en référence à des textes réglementaires ou selon les dispositions habituellement connues et appliquées. L'évaluation est quantitative pour certains thèmes (bruit, déplacement...). Le recueil des informations nécessaires pour l'analyse de l'environnement et du projet comprend plusieurs phases et plusieurs degrés.

2. L'analyse des documents cadres

Afin de situer le projet et évaluer sa cohérence vis-à-vis des orientations plus larges et des prévisions, les PLU d'Orsay (2010), de Gif-sur-Yvette (2010) de Saint-Aubin (2007), et de Bures-sur-Yvette (Diagnostic pour le projet de PLU - 2010) mais aussi le contrat de plan Etat-Région ont été pris en compte. Les documents cadres suivants ont été consultés :

- SDRIF 1994 et 2007,
- CPER 2007-2013,
- Plan Régional de la Qualité de l'Air,
- PDU en Ile-de-France,
- Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de la région Ile-de-France,
- Plan Climat de la ville de Paris,
- Plan départemental d'élimination des déchets ménagers,
- Plan régional pour les déchets ménagers et assimilés,
- Plan Régional d'Élimination des Déchets Dangereux,
- Plan de prévention des déchets du SIOM,
- Programme Local de l'Habitat (PLH), approuvé en conseil communautaire de la CAPS en 2008,
- SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands, version 2011-2015,
- SAGE Orge Yvette approuvé en 2006,
- Site du SAGE de la Bièvre (document en cours de réalisation).

Des documents propres au secteur d'étude ont également été consultés :

- Mise à jour des prescriptions applicables aux imperméabilisations nouvelles sur le SIAVB – Hydratec, SIAVB - juin 2009,
- Règlement du service assainissement de la vallée de l'Yvette,
- Le cycle de l'eau pour les usages du CEA - 2008
- Plans cadastraux du CEA
- Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique du TCSP, IRIS - 2011
- Dossier préalable à la DUP de l'aménagement de la RD 36, et mise en comptabilité des POS et PLU, Conseils généraux de l'Essonne et des Yvelines - juin 2009

3. La collecte de données auprès des organismes et administrations

L'EPDS a évidemment été le pourvoyeur principal des données de base. Tous les éléments en sa possession ayant un intérêt pour l'étude d'impact ont été communiqués à ARTELIA.

EGIS a ensuite complété les données en consultant les organismes spécialisés :

- la DRIEE IF,
- l'association de surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France (AIRPARIF),
- le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières),
- la Direction Régionale de l'Environnement d'Ile-de-France (DIREN),
- les SAGE et Syndicats des eaux,
- les sites BASOL et BASIAS et le site internet du ministère de l'écologie et du Développement durable, des transports et du logement <http://www.developpement-durable.gouv.fr>, rubrique prévention des risques et gestion des déchets,
- les communes, en particulier Orsay, Saint-Aubin et Gif-sur-Yvette,
- la CAPS, principalement pour les déplacements,
- l'INSEE, pour les statistiques socio-économiques,
- le Conseil Général 91,
- la RATP et le STIF, pour les transports en commun,
- l'IAU IDF/DEUR, pour les transports en commun.
- Météo France
- Météo-Paris
- le site Gest'eau
- carmen.developpement-durable.gouv.fr
- l'Observatoire régional des déchets d'Ile-de-France (ORDIF)
- le site du Grand Paris Express



- l'INRAP
- cartorisque
- l'AREP
- la DDE Essonne
- le SIAVHY (réunion du 20/09/2010)

Les éléments ont été obtenus auprès des organismes concernés, contactés par mail ou téléphone, ou par simple consultation de leurs sites (documents, textes, cartographies...).

Les évaluations des impacts se font souvent en rapport à des données chiffrées, des seuils réglementaires, des ratios à ne pas dépasser.

Pour la création des cartographies, la base de données fournie par l'EPPS a été utilisée. Elle contient des données provenant de l'IGN pour les fonds de plan, des PLU des communes, de la DREIF, de la DIREN, et de l'IAU Ile de France. Quelques éléments sont cependant issus d'observations de terrain et de numérisation de couches :

- cartographie des zones de stationnement de plein air et des équipements d'après la photographie aérienne, complétée par les données les plus récentes obtenues sur GoogleMaps,
- numérisation des couches géologiques depuis le site du BRGM,
- création de la couche des Espaces Boisés Classés depuis les PLU en version papier.

4. Des visites de terrains

Les visites de terrain sont indispensables ; elles permettent de noter l'occupation du sol et d'effectuer l'analyse paysagère.

L'estimation du patrimoine bâti et paysager du site s'appuie essentiellement sur des visites de terrain effectuées par ARTELIA et son reportage photographique réalisé in situ.

Elles sont une base indispensable pour savoir sur quels effets se pencher et quelles seront a priori les mesures envisageables.

Les visites de terrain sont faites à la fois par le rédacteur de l'étude d'impact (sur toute la durée de l'étude mais principalement au début au moment du recueil des données), par les concepteurs du projet mais aussi par les spécialistes de chaque thématique qui sont en charge des études complémentaires.

L'ensemble des terrains étant facilement accessibles, les relevés de terrain n'ont posés aucun problème.

Les écoles et entreprises ont rendus leurs terrains accessibles.

5. L'analyse d'études techniques et prospectives

De nombreux documents et études ont été fournis ou ont été recherchés par ARTELIA afin de compléter les connaissances de terrain :

- Etude d'impact du quartier de Polytechnique réalisée par Egis – Septembre 2011 ;
- L'état initial d'environnement de l'Opération d'Intérêt National PARIS-SACLAY de Saunier et Associés – Janvier 2011 ;
- Etude hydrogéologique du plateau de Saclay, BRGM, Rapport 40840 - décembre 1999 ;
- Etude géotechnique réalisée par SAGA, Etablissement Public de Paris-Saclay - Redressement de la rue Joliot-Curie, dossier n°03483 version 01 - 29 avril 2012 ;
- Synthèse hydrogéologique du Crétacé Inférieur du bassin de Paris – Synthèse de l'étude, BRGM R39702 – Octobre 1997 ;
- Programme de restauration des étangs et rigoles du plateau de Saclay, SYB – 2010 ;
- Etudes des zones humides du territoire Paris-Saclay, ECOSPHERE – Rapport n°2 : Identification, délimitation, caractérisation des zones humides sur le périmètre de l'OIN et zoom sur le sud du plateau et la zone de la Minière - Février 2012 ;
- Etudes des zones humides du territoire Paris-Saclay – Rapport n°3 : Identification des continuités écologiques sur le périmètre de l'OIN, ECOSPHERE – Février 2012 ;
- Etudes Faune-Flore – *Diagnostic écologique ZAC du quartier de Moulon*, BIODIVERSITA, Octobre 2012 ;
- Etude Sol Paysage, ZAC du Moulon – Délimitation, cartographie et caractérisation pédologique des zones humides – Rapport agro-pédologique, SOL PAYSAGE, Octobre 2012
- Etude globale de gestion des eaux (EGGE) dans le cadre de l'OIN Paris-Saclay ;
- Etude sur la qualité des milieux aquatiques, SEQ-EAU – 2010 ;
- Etude de programmation stratégique de territoire du campus Paris-Saclay ACADIE-ATTITUDES URBAINES-KATALYSE-SCURE – 2011 ;
- Diagnostic du Quartier de Moulon, parc campus du sud du plateau de Saclay, études pré-opérationnelles urbaines, techniques et réglementaires, MSTKA - Novembre 2011 ;
- Etude Air et Santé, TECHNISIM, Novembre 2012.

La difficulté a été de confronter toutes ces données et en sortir des données synthétiques et justes (variation de données chiffrées, etc.).

6. L'analyse du projet, de ses effets et des mesures à prendre

De nombreux éléments sur le parti d'aménagement, les principes fondateurs du projet et le programme ont été fournis par l'EPPS, l'AFTRP et l'équipe Desvignes.

Des précisions seront apportées au dossier de réalisation de ZAC.

6.1. La topographie – la géologie

L'analyse des cartographies du BRGM a permis de dégager les sensibilités du site, afin de pouvoir identifier les éventuelles conséquences du projet sur le sol et sous-sol.

Le projet a fait également l'objet d'une analyse en terme de topographie, de nivellement, principalement lié à la gestion des eaux pluviales.

Des études géotechniques réalisées avant chaque opération de construction et pour l'ensemble des espaces publics en phase opérationnelle compléteront les recherches de composition du sous-sol.

6.2. Pollution des sols

L'estimation des risques de pollution des sols s'appuie sur la consultation des bases de données BASOL et BASIAS, du site internet du ministère de l'écologie et du Développement durable, <http://www.developpement-durable.gouv.fr>, rubrique prévention des risques et gestion des déchets, et d'une étude menée par le cabinet Veritas, pointue mais réalisée uniquement sur le terrain de l'Ecole Polytechnique.

Il n'y a donc pas eu de relevés sur les terrains agricoles.

Il s'agira de faire des relevés complémentaires en phase opérationnelle afin de connaître les éventuelles pollutions en dehors de Polytechnique.

6.3. Les eaux de surface

L'analyse pointue de la gestion des eaux dans le parti d'aménagement par le cabinet SOGREAH, membre du groupement de concepteurs, liée en partie à la nécessité de constituer un dossier Loi sur l'Eau, a permis d'intégrer cette problématique dès l'amont du projet et réduire les effets négatifs de l'urbanisation sur le ruissellement.

6.4. Les eaux souterraines

Nous n'avons pu avoir de données précises sur la nappe superficielle au niveau local. Une étude a donc été lancée récemment afin de prendre en compte la nappe souterraine dans les mouvements de terre et constructions enterrées

6.5. Le climat et l'énergie

L'équipe de conception intègre des compétences en bilan énergétique. En 2012, il a été effectué une étude de faisabilité sur le potentiel de



développement en énergies renouvelables à l'échelle du projet. ALTOSTEP avait déjà réalisé en 2010 une étude des potentiels en énergie renouvelable à l'échelle du campus.

6.6. La faune et la Flore

L'étude d'impact s'appuie sur plusieurs études :

- Etude faune flore à l'échelle du projet, BIODIVERSITA – 2012
- Etude sur les zones humides à l'échelle de l'OIN, ECOSPHERE, 2012
- Etude sur les continuités écologiques en lien avec les milieux humides à l'échelle de l'OIN, ECOSPHERE, 2012

6.7. La qualité de l'air

La méthodologie employée est fondée sur une étude Air et Santé réalisée par TECHNISIM en 2012.

6.8. Acoustique

Etude de l'impact acoustique à l'échelle du projet réalisée par ARTELIA-SOGREAH MAGELIS en 2012,

6.9. Aéraulique et ensoleillement

Etude aéraulique et étude d'ensoleillement réalisée par ARTELIA en 2012,

6.10. Le paysage

L'analyse du paysage a comporté la détermination de séquences ou d'unités paysagères caractérisées par leur qualité propre, par les sensibilités relatives à la qualité originelle du site. L'appréciation de l'impact visuel du projet sur l'environnement s'est appuyée sur les schémas d'intention des concepteurs concernant le volume, l'ouverture d'espace et la végétalisation.

L'importance du parti paysager au sein du projet a induit une réflexion poussée sur le parti d'aménagement, la couverture végétale et même les essences proposées. Les mesures de réduction quant à l'impact paysager ainsi qu'en matière de milieu naturel est donc facilement évaluable.

6.11. Le milieu humain et l'urbanisme

L'analyse statistique a permis de dégager les enjeux économiques et sociaux du secteur afin d'évaluer les conséquences du projet sur les points sensibles, à savoir le logement, les équipements.

Les plans présentés dans l'étude ne constituent pas les plans masse définitifs du projet mais l'illustration des principes d'aménagement envisagés. Il s'agit à présent poursuivre la réflexion avec les collectivités pour préciser la programmation et les besoins en terme d'équipements publics.

6.12. Le patrimoine archéologique

La DRAC a rendu son avis sur le besoin de fouilles complémentaires. Des fouilles archéologiques ont été prescrites sur certains secteurs et seront réalisées.

6.13. Les chantiers

Les mesures appliquent des réglementations et recommandations de gestion de chantiers exemplaires. Les effets sont difficiles à évaluer compte-tenu de l'importance de la durée des travaux.

6.14. Les déplacements et le trafic

L'équipe de conception est aussi composée du cabinet Tritel qui a mené une étude sur les circulations actuelles à l'échelle du plateau et a modélisé ces données. Le projet et son réseau viaire a été configuré sur la base de cette étude.

L'étude MVA, basée sur des relevés in situ, a permis de disposer d'éléments plus précis et d'affiner sensiblement l'analyse sur certains tronçons. Il est donc indispensable de disposer de ces deux types d'outils pour prendre en compte correctement l'évolution du trafic.

6.15. Le stationnement des véhicules et des vélos

L'état d'avancement du projet ne permet de donner que des valeurs globales et approximatives.

L'aménageur souhaite développer la mutualisation des stationnements, pour les véhicules et les vélos, ce qui peut faire varier de façon importante le nombre de places. Une étude sur le stationnement à l'échelle de la ZAC est en cours.

Confiée à SARECO, elle permettra d'approfondir ces réflexions et de consolider la faisabilité des propositions.

6.16. Les équipements et les commerces

Les données ont été récoltées auprès de l'EPPS et des PLU des communes.

6.17. Le projet du Transport automatique du Grand Paris

L'évolution du projet du transport automatique durant la rédaction de l'étude d'impact et après l'élaboration du parti d'aménagement constitue une difficulté en terme méthodologique, d'autant plus qu'il correspond à une donnée importante du projet.

Au moment du rendu de l'étude d'impact, une validation a eu lieu pour positionner trois stations du Grand Paris Express sur le plateau, dont une sur le quartier de Moulon. Cette donnée devra être prise en compte par le projet, lorsque la localisation de la station sera donnée. Elle donnera lieu si nécessaire à une étude d'impact complémentaire. La présente étude d'impact n'a pas pris en compte les effets d'une station dans le périmètre de ZAC.

6.18. Les déchets

Des volontés fortes sont données dans le projet, mais leur concrétisation nécessite un diagnostic poussé sur les pratiques actuelles, les capacités des usines d'incinération et une discussion avec les opérateurs. Ceci sera lancé prochainement.

6.19. Les réseaux

Le bureau d'étude ARTELIA a fait une analyse fine des réseaux existants, en interrogeant l'ensemble des concessionnaires, et a pu, ainsi, évaluer les besoins de reconfiguration des réseaux existants vis-à-vis du projet, en accord avec les concessionnaires.

6.20. Coût des mesures compensatoires

Les difficultés tiennent de la différenciation de ce qui relève d'une bonne conception du projet d'aménagement de ce qui constitue des mesures complémentaires spécifiquement destinées à réduire les effets négatifs du projet. A ce stade, le projet intègre de très nombreuses mesures favorables à l'environnement dont le coût est inclus dans le projet lui-même.



CHAPITRE VIII : AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT



1. Initiateurs du projet de campus urbain du Sud du plateau de Saclay – Quartier de Moulon

Etablissement Public Paris-Saclay (EPPS)
6 boulevard Dubreuil
91400 ORSAY

2. Intervenant sur le secteur d'étude

MSTKA : Groupement opérationnel Menu-Saison, TAKTYK, ARTELIA

3. Auteurs de l'étude d'impact

ARTELIA
2, avenue François Mitterrand
93210 La Plaine Saint Denis

4. Auteurs des études techniques et des études spécifiques

- Anthony DANNEYROLLE, chef de projet
- Benoît Terrien, chargé d'étude
- Anaïs Hartmann, chargée d'étude
- Aleksandra Kamieniczna, cartographe