

# La stratégie éco-territoire de Paris-Saclay

Journal n°3 de l'exposition Paris-Saclay, le futur en chantier(s) / 28 novembre-20 décembre 2014 à la Maison de l'architecture en Île-de-France

L'ambitieux projet d'aménagement du plateau de Paris-Saclay est au service de l'innovation et de la recherche. Nous aménageons des quartiers où il fera bon habiter, travailler, étudier, avec la conviction que tout est lié : c'est parce qu'il y aura des habitants que l'on pourra créer les services et les commerces rendant le campus attractif et vivant, même le soir, même le week-end, même en été ; c'est parce que l'on souhaitera vivre au cœur de l'un des plus grands pôles mondiaux de la science que l'on viendra habiter à Paris-Saclay.

Mais la réciproque est vraie : à Paris-Saclay, l'innovation et la recherche irriguent le projet d'aménagement. Les forces vives du cluster constituent un atout capital pour le territoire, et pas simplement d'un point de vue économique. Elles regroupent une diversité de



Les six piliers de la stratégie éco-territoire de Paris-Saclay © AVDLV

compétences correspondant aux grandes questions de société du XXI<sup>ème</sup> siècle : l'énergie, l'alimentation, la biodiversité, la mobilité. Or le territoire doit faire face à de nombreux enjeux environnementaux : il lui faut réussir sa transition énergétique, conforter la trame verte et bleue, réduire la dépendance de ses habitants à la voiture individuelle, maîtriser le risque d'inondation dans ses vallées. Sur tous ces fronts, le projet d'aménagement doit contribuer à mettre Paris-Saclay sur la voie de l'éco-territoire.

La stratégie de développement durable du projet Paris-Saclay, c'est la mobilisation tous azimuts de l'innovation pour aider le territoire à relever les défis environnementaux. Cette stratégie s'appuie sur six piliers et se traduit par de nombreux projets-phares, illustrés dans les pages de ce journal.

## L'énergie : réussir la transition énergétique

En matière énergétique, l'ambition est de faire de Paris-Saclay un territoire à énergie positive, c'est-à-dire un territoire sobre, qui valorise des énergies locales et renouvelables à grande échelle, et qui est piloté intelligemment.

En premier lieu, la sobriété. C'est une condition *sine qua non* pour réussir la transition énergétique. À Paris-Saclay, elle se manifeste d'abord par le fait que les nouveaux bâtiments seront très performants. Nous avons imposé l'obtention de labels et de certifications, et tous les bâtiments seront naturellement conformes à la réglementation thermique RT 2012, qui fait du bâtiment à basse consommation la règle et non plus l'exception. Nous nous sommes donné des outils pour garantir que les bâtiments soient performants dans les faits, pas simplement sur le papier, en définissant par exemple des objectifs sur la consommation d'électricité spécifique à l'intérieur des bâtiments. C'est essentiel, car les usages de l'énergie encadrés par la réglementation thermique (chauffage, éclairage, ventilation, etc.) ne représentent qu'une partie de la consommation énergétique totale d'un bâtiment.

L'action sur les bâtiments neufs est la plus visible, vu le nombre des bâtiments qui seront construits dans les prochaines années. Mais la sobriété énergétique passera nécessairement par la rénovation de l'existant. Nous souhaitons que le projet Paris-Saclay permette la réhabilitation progressive du parc bâti – très important sur le territoire, y compris dans le campus, avec par exemple le CEA, l'Université Paris-Sud, Supélec ou l'École polytechnique. Nous allons engager une modélisation énergétique du territoire pour identifier les potentiels et définir les priorités. Nous accompagnerons les maîtres d'ouvrage concernés pour conduire les études techniques, juridiques et financières nécessaires, en mobilisant les outils de tiers-investissement très efficaces qui se sont développés récemment comme les contrats de performance énergétique.

La sobriété seule ne suffit pas. Les progrès dans l'efficacité énergétique des bâtiments ont été rapides et spectaculaires, mais nous avons sans doute atteint un palier. Ils ont eu de plus des conséquences inattendues : pour les bureaux modernes, la question n'est plus tellement de chauffer que de rafraîchir, tant les ordinateurs

dégagent de chaleur. Cette chaleur pourrait être utile ailleurs, à condition qu'on puisse la récupérer et la transporter. Pour réussir la transition énergétique, il faut donc changer de dimension : ne pas se contenter d'agir à l'échelle du bâtiment, mais s'efforcer de construire un équilibre énergétique au niveau du territoire.

Le réseau de chaleur et de froid est l'infrastructure énergétique clef que nous proposons pour répondre à ces nouveaux enjeux et valoriser d'une manière optimale des énergies locales et renouvelables. Cette réponse est collective, même si ce n'est pas la plus facile à mettre en place ; mais nous ne croyons pas qu'un modèle fondé sur l'autarcie énergétique soit pertinent à Paris-Saclay – territoire marqué par la diversité, où l'on trouvera aussi bien des logements, des bureaux que des laboratoires, du neuf et de l'ancien. L'excellence énergétique ne doit pas être réservée à quelques *happy few*. Un territoire à énergie positive est plus qu'une collection de bâtiments à énergie positive. Parce qu'il est le trait d'union entre les différents réseaux énergétiques, le réseau de chaleur et de froid est la première brique d'un projet de gestion intelligente et dynamique de l'énergie sous toutes ses formes : le Smart Energy Paris-Saclay.

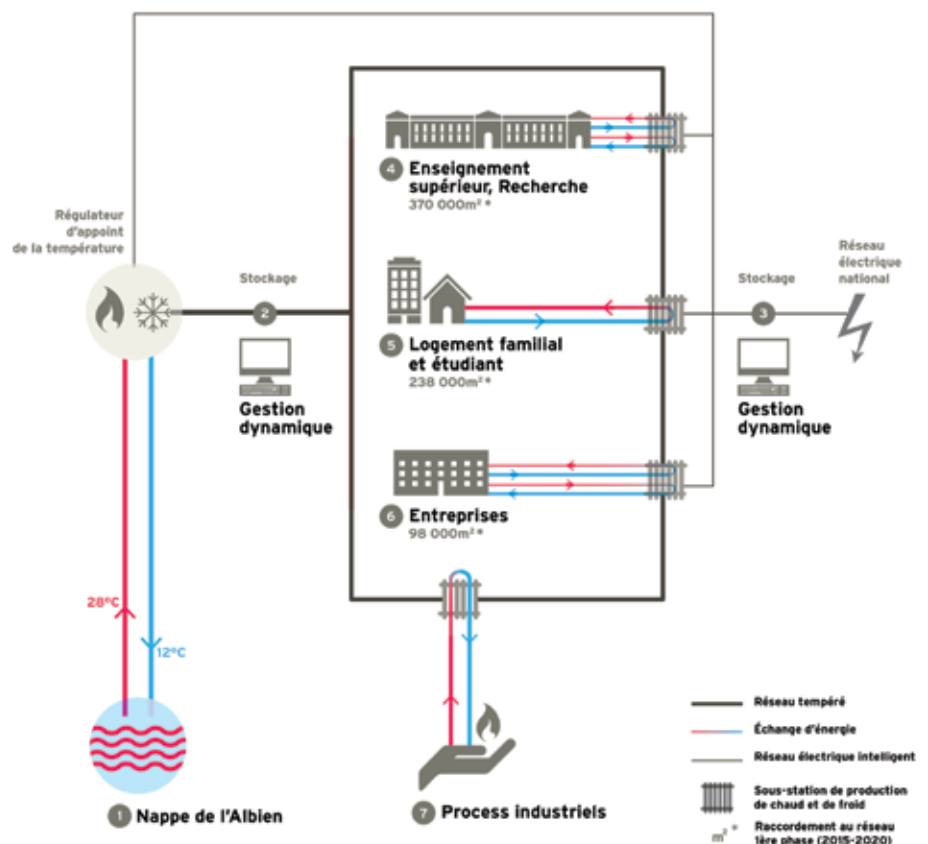
Ce projet multipliera les possibilités d'atteindre à chaque instant un optimum énergétique territorial, en jouant avec tous les leviers : inertie thermique des bâtiments, stockage de la chaleur, recharge des véhicules électriques, intégration du solaire photovoltaïque, etc. Un tel couplage entre un réseau de chaleur et un *smart grid* électrique est sans exemple à ce jour en France. Ce projet sera une magnifique vitrine pour les grands industriels. Il pourra se nourrir des compétences pointues du pôle Paris-Saclay en matière de pilotage et d'intelligence des réseaux.

### Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur et de froid du campus urbain est une brique majeure de la stratégie énergétique de Paris-Saclay.

Il mobilise une source d'énergie renouvelable à la fois locale et quasi-inépuisable : la géothermie dans l'Albien – une nappe d'eau souterraine située à près de 700 mètres de profondeur qui fournit de l'eau à 28°C. Grâce à la géothermie, le coût de l'énergie sera maîtrisé et stable dans le temps. Les

### LE RESEAU DE CHALEUR ET DE FROID DU CAMPUS URBAIN DE PARIS-SACLAY



- 1 Nappe de l'Albien captée à 700 mètres de profondeur, principale source d'énergie renouvelable de Paris-Saclay
- 2 Interconnexion des consommateurs et des producteurs, permettant de gérer les variations de demande notamment grâce au stockage de chaleur. Flexibilité et gestion dynamique permettent l'adaptation de l'offre à la demande, et réciproquement.
- 3 Gestion intelligente et optimisée de la production locale et de la distribution d'électricité
- 4 Consommations de chaud et de froid optimisées localement. Les excédents sont valorisés sur le réseau. L'inertie des bâtiments permet d'apporter une flexibilité à la demande.
- 5 Besoins de chauffage le matin et en soirée. De l'eau chaude est produite grâce à la chaleur dégagée par la production de froid d'autres bâtiments.
- 6 Besoins de chauffage en journée. Valorisation d'énergies fatales : la climatisation en été permet de produire de l'eau chaude pour tous les logements.
- 7 Entreprises contribuant au réseau : valorisation d'énergies fatales

© EPPS / LM Communicur, juin 2014



émissions de gaz carbonique seront considérablement réduites, avec une teneur inférieure à 100g de CO<sub>2</sub>/kWh : c'est deux fois moins que le gaz. Contrairement à la majorité des réseaux de chaleur, le réseau repose sur un circuit de distribution à basse température. L'utilisation d'eau tempérée rend possible la récupération de sources d'énergie résiduelle, qui ne sont pas aujourd'hui valorisées comme, par exemple, la chaleur fatale dégagée par les grands centres de calcul et dont le potentiel est aujourd'hui estimé à plus de 10MW dans le campus Paris-Saclay. Le réseau n'est donc pas qu'un moyen de distribuer de la chaleur renouvelable : il est conçu comme le support des échanges énergétiques entre les bâtiments.

Le réseau irriguera l'ensemble du campus. La production de chaud et de froid sera assurée par des pompes à chaleur électriques, décentralisées dans les sous-stations d'échanges au sein des bâtiments. En complément, des chaufferies gaz seront réparties sur le tracé du réseau pour fournir une énergie d'appoint lors des pics de consommation. Toutes les installations seront pilotées de manière coordonnée, afin d'optimiser constamment les échanges entre production et consommation, selon les heures et les saisons.

En 2014, le Conseil d'administration de l'Établissement public Paris-Saclay a adopté le principe d'assurer la maîtrise d'ouvrage de la première phase opérationnelle du réseau de chaleur et de froid (2015-2021) sous la forme d'un marché de conception, réalisation, exploitation et maintenance (dit CREM). Au terme de ce marché, le réseau de chaleur et de froid a vocation à être remis à la Communauté d'agglomération du Plateau de Saclay.

L'avis d'appel public à concurrence pour le CREM a été lancé en juin 2014. La signature du contrat interviendra au terme de la procédure négociée, au début de l'année 2015.

## Les déplacements : faciliter la mobilité à faible impact

L'amélioration des conditions de la mobilité est doublement fondamentale pour Paris-Saclay : c'est bien sûr un facteur-clé d'attractivité pour le cluster ; mais c'est aussi une exigence énergétique, vu la place qu'occupent la voiture individuelle et les carburants fossiles dans les déplacements aujourd'hui, de l'ordre de 75 à 80%.

La stratégie de mobilité de Paris-Saclay est clairement établie. Elle vise à constituer un système de mobilité complet et cohérent, qui propose une alternative à la voiture individuelle pour l'ensemble des déplacements : pour l'accès au plateau depuis la vallée comme pour les déplacements intra-plateau, en heures de pointe comme en heures creuses, la semaine comme les week-ends. Ce système fera appel à l'ensemble des solutions disponibles : amélioration des transports en commun, reconfiguration du réseau routier, maîtrise de la politique de stationnement, développement massif des modes de déplacements doux, évolution des usages de la voiture – voire même des innovations plus en rupture comme le projet de liaison Saint-Cyr-Satory.

La principale brique de l'édifice est le développement massif des transports en commun, avec en clé de voûte la ligne 18 du métro du Grand Paris, mais également la rénovation du RER B et la réorganisation des réseaux de bus pour la desserte locale ou le rabattement vers les nouvelles gares. Des voies réservées aux bus vont être aménagées sur les principaux axes afin de traiter les problèmes de congestion routière : sur le sud du

plateau, le bus Express 91-06 en construction sécurisera le lien est-ouest vers Massy et Saint-Quentin-en-Yvelines ; la réflexion est engagée sur les liaisons nord-sud, avec des études pour l'aménagement de couloirs sur l'autoroute A10 et la RN118.

Les modes de déplacements doux représentent une autre brique essentielle du système de mobilité. Outre le vélo, le projet met l'accent sur la marche, qui est un moyen de déplacement déjà très répandu pour accéder au plateau de Saclay depuis les gares RER de la vallée, malgré le dénivelé. Les chemins qui sillonnent le coteau boisé seront requalifiés, avec des actions très concrètes pour améliorer le confort des marcheurs : signalétique, jalonnement, éclairage, etc. Une bonne solution, peu coûteuse et efficace, serait la création de liaisons mécaniques entre le plateau et la vallée pour faciliter les déplacements, sous réserve que les populations riveraines l'acceptent.

Il restera bien sûr des voitures sur le plateau de Saclay, et c'est normal dans un territoire situé en limite de la première couronne.

Pour éviter la thrombose, il est primordial de réaménager les grands carrefours routiers du plateau de Saclay qui, pour certains, sont d'importance régionale, à l'image du Christ de Saclay. Mais l'enjeu majeur est de faire évoluer les usages de la voiture. Nous souhaitons favoriser le partage des véhicules, en exploitant toutes les possibilités



La montée de Lozère © Patricia di Fiore

qu'offre le plateau de Saclay : mise en commun des flottes d'entreprise, prêt des voitures au sein de communautés de confiance – notamment les étudiants, auto-partage grand public, covoiturage dynamique. La plateforme numérique constituera un cadre commun à l'ensemble des services de mobilité. Elle concentrera les informations pour aider le voyageur dans tous ses déplacements.



Système de co-voiturage instantané de Smart Auto Shop © Smart Auto Shop

Le stationnement est une autre politique-clé de Paris-Saclay. Elle doit être équilibrée, entre volontarisme et réalisme. Il faut bien sûr accueillir toutes les voitures qui restent nécessaires aux déplacements tant que l'offre de mobilité n'est pas complète ; mais il faut néanmoins maîtriser l'offre globale, afin de ne pas construire plus de places de stationnement que les routes du plateau ne sont capables d'absorber de voitures.

### Le smart-grid, un partenariat avec PS2E

Paris-Saclay Efficacité Énergétique (PS2E) est un institut de recherche et de formation dédié à la flexibilité et l'efficacité énergétique des installations industrielles adossées aux zones urbaines. Il fait partie des instituts pour la transition énergétique (dits ITE) créés par le programme des investissements d'avenir. Les membres fondateurs de l'institut sont Air Liquide, Total, EDF, Enertime, le CEA, Mines Paris-Tech, l'École Centrale Paris, l'Université Paris-Sud et Fives Cryogénie.

En juin 2014, l'Établissement public Paris-Saclay et PS2E ont signé une convention cadre de recherche sur les systèmes énergétiques industriels de Paris-Saclay en vue de leur intégration potentielle au projet de Smart-Energy Paris-Saclay.

De nombreux sujets seront abordés dans le cadre de cette convention : réseaux de chaleur basse température, technologies de récupération de la chaleur fatale, stockage physique de la chaleur et du froid, modélisation théorique des réseaux, etc.

### En savoir plus

Pour plus d'informations sur la stratégie des déplacements dans le campus Paris-Saclay et l'étude globale de gestion des eaux, consulter le volume 2 et 3 de la collection Praxis éditée par l'EPSS :

[www.epps.fr-rubrique/Documentation](http://www.epps.fr-rubrique/Documentation)



Nouveau pont sur la RN118 pour le passage de l'Express 91-06 © STIF



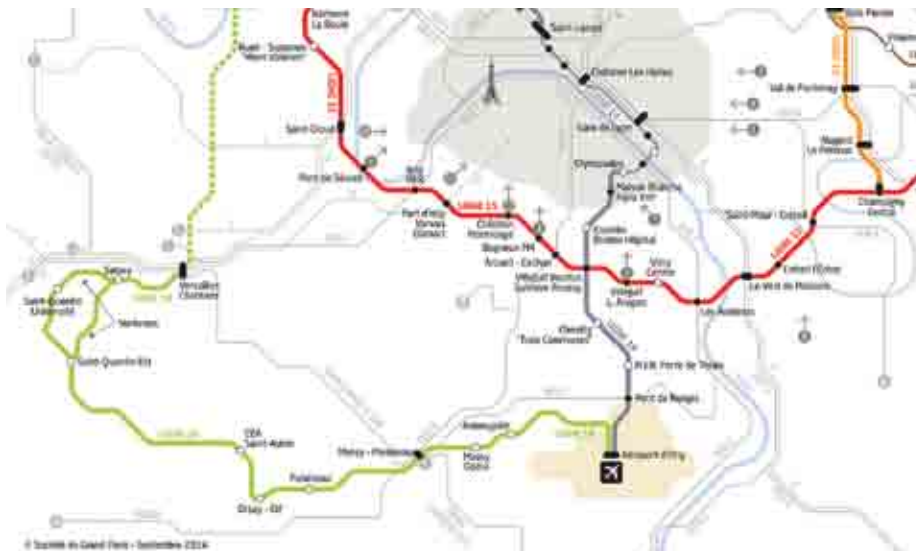
Carte des mobilités sur le plateau de Saclay © EPSS / LM Communiquer



Pour maintenir cet équilibre délicat, plusieurs actions sont menées simultanément. Il y a d'abord eu un travail de réécriture des règles figurant dans les plans locaux d'urbanisme (PLU), pour encadrer le nombre de places de stationnement à intégrer aux nouveaux bâtiments. Des parcs de stationnement mutualisés ont été prévus : ils sont conçus pour pouvoir, le jour venu, être remplacés par d'autres programmes, s'ils venaient à n'être plus nécessaires du fait de l'évolution des modes de déplacements. La plateforme numérique enfin permettra de mobiliser tous les ressorts du stationnement intelligent : les places disponibles seront signalées en temps réel, afin que les usagers évitent de perdre du temps à chercher une place – ce qui limitera la congestion comme la pollution.

### Ligne 18 du métro du Grand Paris

Le réseau automatique du Grand Paris est indispensable au succès du projet Paris-Saclay. Lui seul rend crédible une évolution décisive de la part modale en faveur des transports en commun. La ligne 18 desservira le campus urbain dès 2024. Elle ira d'Orly au Christ de Saclay. Point important, à la même date, la ligne 14 sera prolongée de Paris-Centre à Orly, en passant par Villejuif. Pour aller de Paris-Centre au campus, on aura donc le choix entre deux itinéraires : RER B, puis ligne 18, via Massy ; ligne 14, puis ligne 18, via Orly. En 2030, onze gares irrigueront l'ensemble du territoire, depuis Orly à l'est jusqu'à Versailles à l'ouest. Le métro connectera ainsi l'ensemble du territoire au reste de la métropole parisienne. Outre des liens rapides et capacitaires vers Paris-Centre, il proposera aussi une liaison vers les portes d'entrée du Grand Paris que sont les aéroports et les gares TGV. Surtout, le métro est un moyen privilégié pour décloisonner les grands bassins d'habitat et d'emploi du Grand Paris. Grâce à lui, les salariés de Paris-Saclay accéderont autrement qu'en voiture à leur lieu de travail. Récipro-



La ligne 18 du métro du Grand Paris © SGP, 2014

quement, les habitants de Paris-Saclay verront s'élargir considérablement leur champ des possibles professionnels.

**Le vélo, un mode de déplacement compétitif** Malgré le dénivelé avec la vallée, le plateau de Saclay offre des conditions idéales pour un développement massif de l'usage du vélo : terrain plat, paysage agréable, population étudiante jeune et



© Contextes

dynamique. Et le dénivelé lui-même est désormais à la portée du vélo électrique.

Pour les courtes distances, le vélo représente un mode de déplacement très compétitif face à la voiture aussi bien pour les déplacements domicile-travail qu'en journée, à condition de définir une véritable politique en faveur du vélo et de mettre en place des infrastructures confortables et sécurisées.

La politique en faveur du vélo sur le campus repose sur trois axes indispensables et complémentaires : d'abord, et c'est le B.A.BA aujourd'hui, en aménageant partout des pistes cyclables pour constituer un réseau de circulations douces maillé et continu ; ensuite, en imposant la création systématique de places de stationnement pour les vélos dans les programmes (car pourquoi choisirait-on le vélo si l'on ne peut l'attacher nulle part ?) ; enfin, en faisant émerger des services diversifiés à destination des cyclistes comme la location longue durée d'un vélo classique ou électrique, des centres d'entretien et de réparation, etc.

### Liaison Saint-Cyr-l'École Satory

Le plateau de Satory est un site stratégique pour le projet Paris-Saclay. Il souffre de l'enclavement et du manque d'accessibilité en transports en commun, du moins avant l'arrivée de la ligne 18 du métro du Grand Paris.

Les études menées dans le passé ont conclu que le meilleur tracé pour améliorer la desserte du site était celui qui relie le plateau de Satory au pôle d'échanges de Saint-Cyr-l'École desservi notamment par le RER C et les lignes N et U du Transilien, et demain la Tangentielle Ouest, via une voie ferrée militaire existante de 5,2 kilomètres de long. L'idée est de réaménager cette voie ferrée pour en faire une plateforme en site propre multimodale. Cette plateforme sera empruntée à court terme par des lignes de transport public classique tout en maintenant l'usage militaire. Mais, progressivement, elle accueillera les nouveaux modes qui sont en cours de développement au sein du pôle des mobilités du futur de Paris-Saclay : véhicules autonomes et connectés, véhicules à conduite déléguée, etc.



© EPPS

L'Institut VêDéCom a réalisé début 2014 une pré-étude du réaménagement de la voie ferrée pour une utilisation mixte. Sur cette base, l'Établissement public Paris-Saclay et la Communauté d'agglomération Versailles Grand Parc ont engagé en septembre 2014 les études d'opportunité et de faisabilité du projet.



La Cueillette à la ferme de Viltain © Benoit Grimbert

## Nature et agriculture : un nouveau modèle urbain

Au fondement de la stratégie d'aménagement de Paris-Saclay, il y a l'attention portée à la géographie du plateau et le souhait de respecter et valoriser ce qui en fait la singularité : l'étendue agricole, les vallons et les coteaux boisés. Le projet a choisi de rompre avec un modèle qui juxtapose lotissements pavillonnaires et zones industrielles pour se construire sur les valeurs de compacité et de mixité. L'essentiel de l'aménagement du campus se fera sur les domaines universitaires existants, à la marge du plateau de Saclay, sur des terres non agricoles. La loi garantit que les intentions seront

bien respectées, avec la protection stricte de l'urbanisation de 4115 hectares (dont plus de 2400 réservés à l'activité agricole), soit près de 90% de la surface du plateau de Saclay.

Le projet respecte l'intégrité du vaste espace ouvert du plateau. Mais il ambitionne également de contribuer à l'établissement de nouveaux rapports entre les pôles urbains et les espaces naturels et agricoles. Au sud du plateau de Saclay, les lisières du campus au contact des terres agricoles et du coteau boisé représentent un terrain privilégié pour expérimenter ces nouveaux rapports, inventer de nouvelles

formes de partenariat entre les acteurs du territoire : agriculteurs, collectivités, scientifiques, associations. Au nord du campus, la lisière peut devenir le lieu du mariage heureux entre les deux grandes polarités du plateau : les espaces ouverts et l'agriculture, d'un côté, la recherche et l'urbanité, de l'autre. Cette lisière, on l'imagine vivante, productive, et support de pratiques agricoles diversifiées ; accueillante et ouverte, faisant la part belle à la promenade et aux loisirs.

Les lisières auront également un rôle important d'infrastructure environnementale pour le territoire : elles contribueront à installer une trame écologique et une continuité naturelle, et participeront à la stratégie de gestion de l'eau qui est mise en place sur le plateau.

### la lisière nord du campus

La lisière du campus n'est pas conçue comme un simple trait, une limite de démarcation matérialisant la stabilisation temporaire d'un front urbain. Elle est vue comme un espace riche, complexe, qui doit assurer des fonctionnalités bénéfiques pour les deux mondes qu'elle réunit : la ville et la campagne. Les espaces ouverts resteront majoritaires dans la lisière. Ils seront le lieu d'expression de pratiques agricoles. Certains resteront consacrés aux cultures céréalières – c'est en particulier le cas des terres expérimentales de la ferme du Moulon, où sur 26 hectares continueront d'être menés les travaux de recherche en génétique végétale de l'Institut Diversité, Écologie et Évolution du Vivant (IDEEV) de l'Université Paris-Saclay. D'autres accueilleront des formes d'agriculture diversifiées : maraîchage associé à un système de distribution via des circuits courts, nouveaux modèles d'agriculture urbaine et péri-urbaine avec une vocation pédagogique affirmée, pâturages pour les chevaux, vergers, jardins familiaux, potagers.



Carte de la zone de protection naturelle, agricole et forestière © EPPS / LM Communiquer



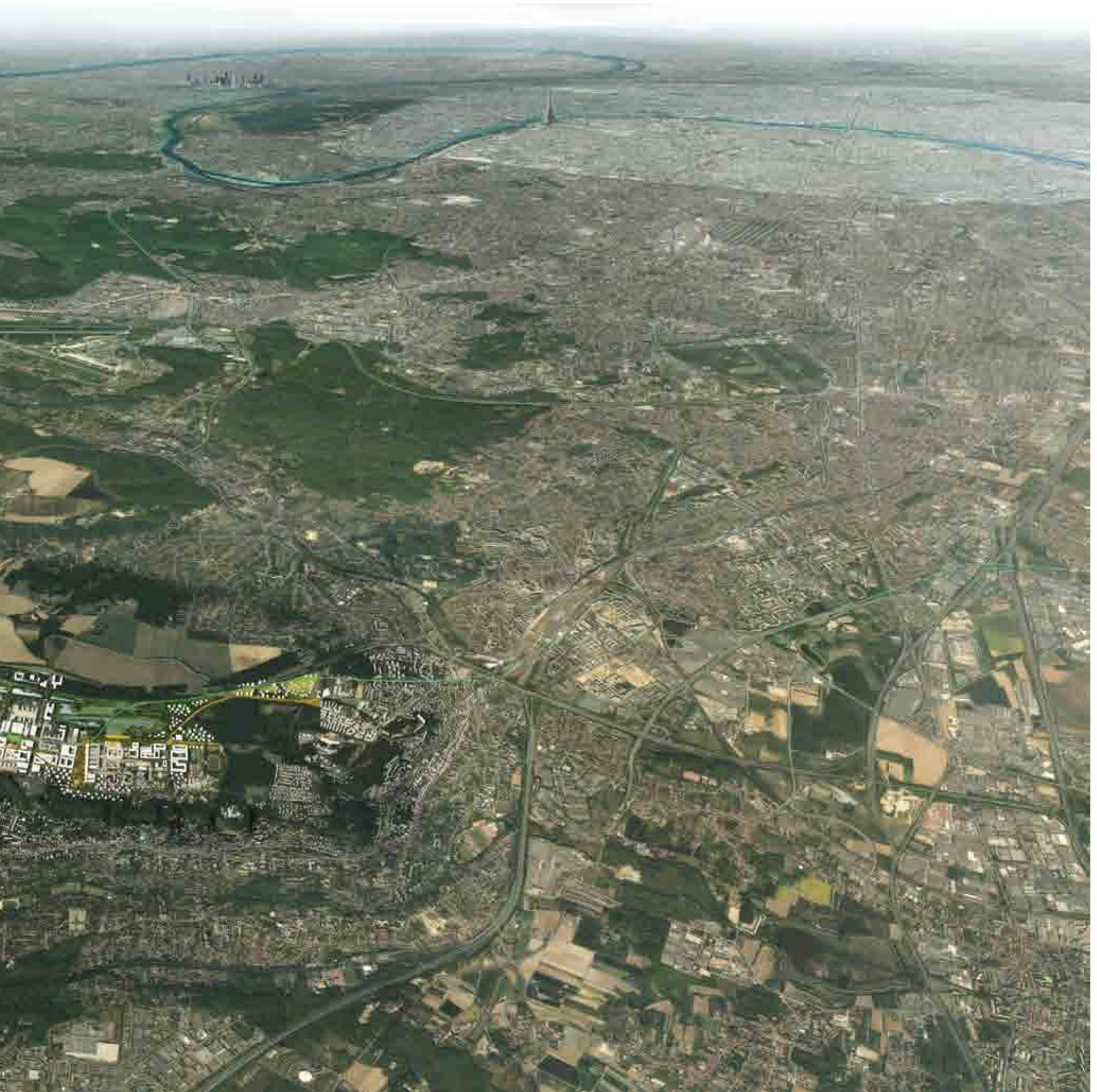


© ArtefactoryLab-MDP-XDGA-FAA-MSTK

Depuis le **XX<sup>ème</sup>** siècle, la ville européenne a connu l'étalement. Les centres historiques compacts ont été entourés d'anneaux distendus de pavillonnaires et de zones d'activités. Nous pourrions considérer le Campus de Saclay comme un village étalé auquel il manque un centre. Le projet de parc campus serait alors de construire ce centre, comme si l'on récrivait l'histoire de l'urbanisme à l'envers. Poser des limites et les matérialiser en s'appuyant sur le paysage permet de construire

la densité nécessaire dès les premières opérations. Chaque nouvel élément doit contribuer au processus d'élaboration d'un ensemble fini. C'est à l'intérieur des limites imposées qu'un quartier doit se transformer, continuer à se densifier. Il ne doit pas déborder sur les domaines agricoles, ni sur le coteau. Dans ce processus, le temps est un facteur déterminant. L'accélération et la multiplication des implantations et mobilières peuvent conduire à transformer le territoire d'un





parc-campus en un chantier permanent. Or, à la place de friches qui, inévitablement, se développeraient, il est possible de constituer un paysage évolutif. C'est même une exigence en matière d'écologie, de préservation de l'environnement et de développement durable. La gestion de cette mutation s'appuierait sur la trame orthogonale. Il est possible de constituer sur cette trame un certain nombre de prairies, de digues (parce qu'il faudra stocker des matériaux), de bassins secs.

Donc très rapidement, alors même que commencent les chantiers de bâtiments importants, ce paysage peut prendre une forme et donner une première qualité au territoire, en faisant percevoir ce que sera son étendue et ses limites, son échelle, sa forme.





Une vue de la lisière nord à l'échelle du sud du plateau de Saclay © MDP-XDGA-FAA

### Matériaux et déchets : vers une économie circulaire

Un territoire est traversé de flux de toutes sortes : de matières, d'énergie, d'informations. Pour construire un éco-territoire, il est indispensable de s'intéresser de près à ces flux à l'aide des outils qu'offre l'écologie industrielle, car les possibilités d'optimisation sont très nombreuses.

Pour Paris-Saclay, il y a une première étape pour laquelle la question des flux se pose avec acuité : celle du chantier. Une décennie de grands travaux vient de s'engager sur le plateau de Saclay, avec des responsables divers : l'Établissement public Paris-Saclay pour l'aménagement des espaces publics, le STIF pour le bus 91-06 Express, l'État et le Conseil Général pour les routes, les maîtres d'ouvrages privés pour les bâtiments, et bientôt la Société du Grand Paris pour la ligne 18 du métro du grand Paris. Il est indispensable de construire une vue d'ensemble des besoins en matériaux de construction, d'une part, et des quantités de déchets qui seront produits tout au long du chantier, d'autre part, pour identifier les leviers qui permettront de réduire et les uns et les autres. C'est particulièrement important en Île-de-France, où une pénurie de matériaux de construction traditionnels se profile : les études sur la soutenabilité du Grand Paris menées en 2012 à l'initiative du préfet de Région ont souligné la forte tension en Île-de-France sur les granulats – graviers qui servent à fabriquer le béton. Sur le sud du plateau de Saclay, la démarche a

déjà été engagée au sein des projets d'aménagements, avec la définition d'une stratégie de gestion des terres et la mise en place de pépinières où poussent les arbres du campus.

La singularité du territoire de Paris-Saclay doit conduire d'autre part à s'intéresser de près aux flux de matière organique. Les bio-déchets sont en effet très nombreux sur le plateau de Saclay : il y a le fumier des centres équestres et de certaines exploitations agricoles ; les restes de repas de la restauration collective ; les déchets végétaux issus de l'entretien des espaces verts. Il est clair que la construction du campus va augmenter sensiblement les flux des deux dernières catégories. Parmi toutes les possibilités qui existent pour valoriser les bio-déchets, la méthanisation paraît être la meilleure piste, car elle permet de produire à la fois de l'énergie sous forme de biogaz, d'électricité



Le jardin des essais du plateau de Paris-Saclay © Carlos Ayesta

ou de chaleur, et ce que l'on appelle le digestat – ce qui reste de matière une fois le processus de méthanisation achevé – qui est utilisable comme engrais agricole.

Nous travaillons aussi à des projets de mutualisation au sein du campus, pour fédérer les acteurs (entreprises et établissements) qui ont des besoins similaires ou complémentaires. La logistique du dernier kilomètre est ainsi une préoccupation partagée par nombre d'entre eux, d'autant que, et c'est une spécificité de Paris-Saclay, la plupart se font livrer aussi bien des colis classiques que des fournitures très spécifiques liées à l'activité des laboratoires. Avec eux, nous allons définir un schéma d'approvisionnement logistique qui tiendra compte de ces particularités.

Enfin, au sein du campus du sud plateau est prévue l'installation d'un équipement consacré à l'économie circulaire : la ressourcerie que le Syndicat des Ordures Ménagères (SIOM) de la Haute-Vallée de Chevreuse projette d'installer au sein du quartier de l'École polytechnique. Une ressourcerie est un lieu dédié au réemploi ou à la réutilisation de certains objets considérés habituellement comme des déchets : électroménager, meubles, quincaillerie, livres, textile, vaisselle, etc. S'ils sont encore en état de marche ou réparables, ces objets sont remis en état, valorisés ou revendus à des prix très accessibles. Dans le cas contraire, ils sont orientés vers les filières de recyclage et de récupération.

La ressourcerie du plateau de Saclay nouera des liens étroits avec le quartier dans lequel elle s'installe. Elle sera un équipement du campus à part entière, et pourrait proposer des services innovants en plus de ses fonctions classiques. Pourquoi ne pas imaginer qu'elle intègre un atelier ouvert où les étudiants trouveraient de quoi réparer leur vélo, ou personnaliser leur mobilier, ou

fabriquer le prototype de leurs rêves. De la sorte, la ressourcerie ne serait pas loin du Fab Lab.

### L'écologie industrielle

L'écologie industrielle et territoriale est la discipline qui s'efforce de repérer les potentiels d'optimisation des flux en vue de l'action. Ses applications sont très variées. Dans le domaine industriel, il peut s'agir d'entreprises voisines au sein d'une zone d'activités qui se découvrent des besoins similaires, par exemple pour l'approvisionnement logistique ou la collecte des déchets. Plutôt que d'agir isolément, elles peuvent décider d'unir leurs forces, et de construire des services ou des équipements mutualisés pour plus d'efficacité et moins de coûts. À l'échelle d'un territoire, l'écologie industrielle peut conduire à créer des filières locales pour exploiter des complémentarités latentes : par exemple récupérer les déchets des uns pour en faire la matière première des autres. L'écologie industrielle et territoriale est ainsi l'une des composantes de l'économie circulaire – dont l'objectif final est de diminuer drastiquement l'impact des activités économiques sur l'environnement.

### La gestion des terres dans le chantier Paris-Saclay

Dans la zone d'aménagement concerté du Quartier de l'École polytechnique comme dans celle de Moulon, des dispositions sont prises pour rendre possible le réemploi des terres excavées lors des chantiers.

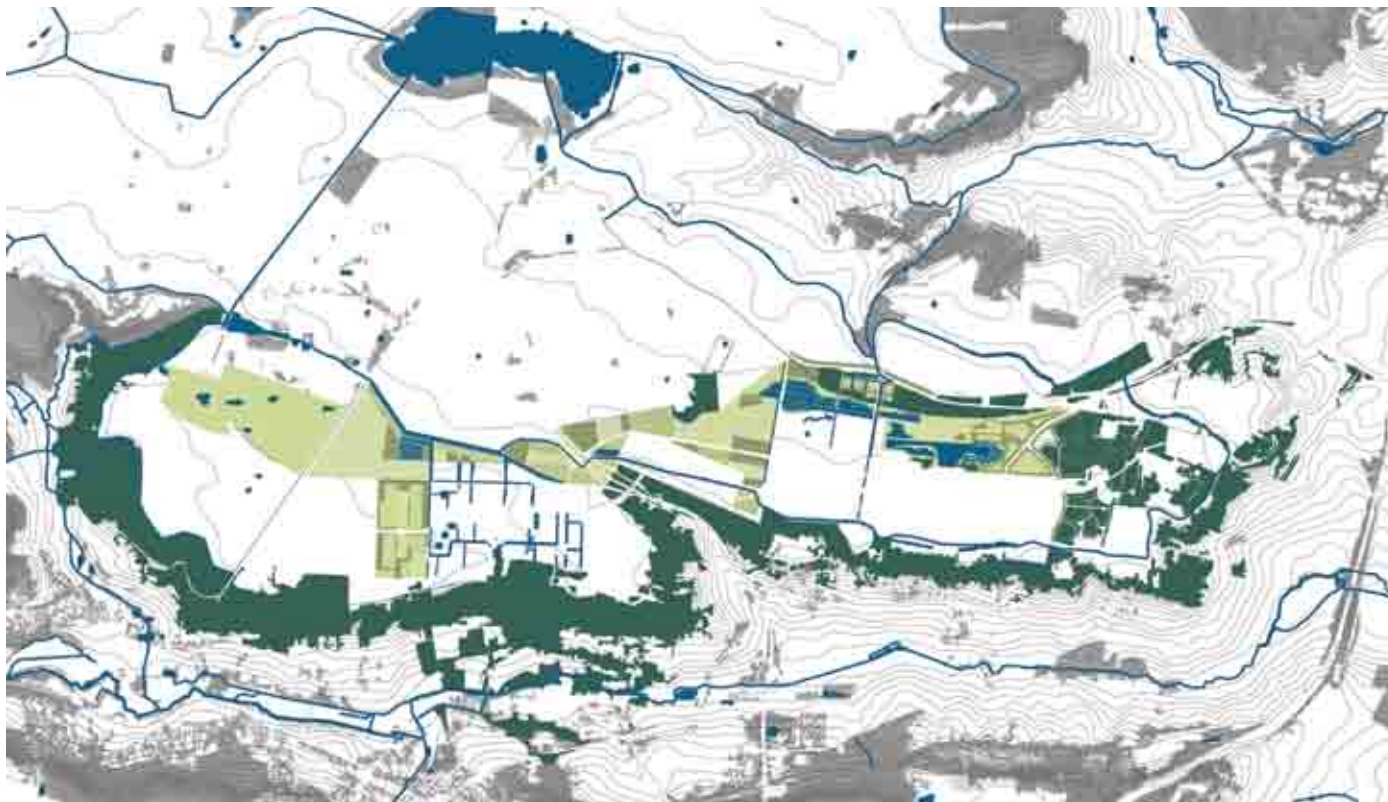
Plutôt que d'être évacuées en décharge, les terres sont stockées sur place dans des plateformes mutualisées, séparément selon leur nature : la terre végétale valorisable en sol fertile pour plantation, les limons superficiels valorisables en remblais et les argiles non valorisables. Le stockage se fait selon des modalités techniques propres à préserver la qualité agronomique des terres : nous limitons ainsi la hauteur des cordons, pour éviter que la terre ne se stérilise avec le temps.

Les premiers résultats de cette démarche sont visibles sur le quartier de l'École polytechnique pour les travaux engagés en 2014. Deux plateformes mutualisées ont été mises en place : l'une, d'une capacité de 25 000m<sup>3</sup>, pour stocker la terre végétale, l'autre, d'une capacité de 55 000m<sup>3</sup>, pour stocker les limons. Ces deux plateformes ont rendu possible le réemploi des terres issues du terrassement des bassins pour aménager les boulevards.



Stockage des terres végétales dans le quartier de l'École polytechnique © Carlos Ayesta

## Pour une approche globale du cycle de l'eau du plateau de Saclay



Le réseau hydraulique © MDP-XDGA-FAA

La gestion de l'eau est l'une des questions-clés de Paris-Saclay, pour des raisons avant tout géographiques : le plateau de Saclay est un grand plateau argileux donc imperméable qui s'étend sur plusieurs bassins-versants et qui surplombe des vallées assez densément urbanisées. Le risque d'inondation y est donc important.

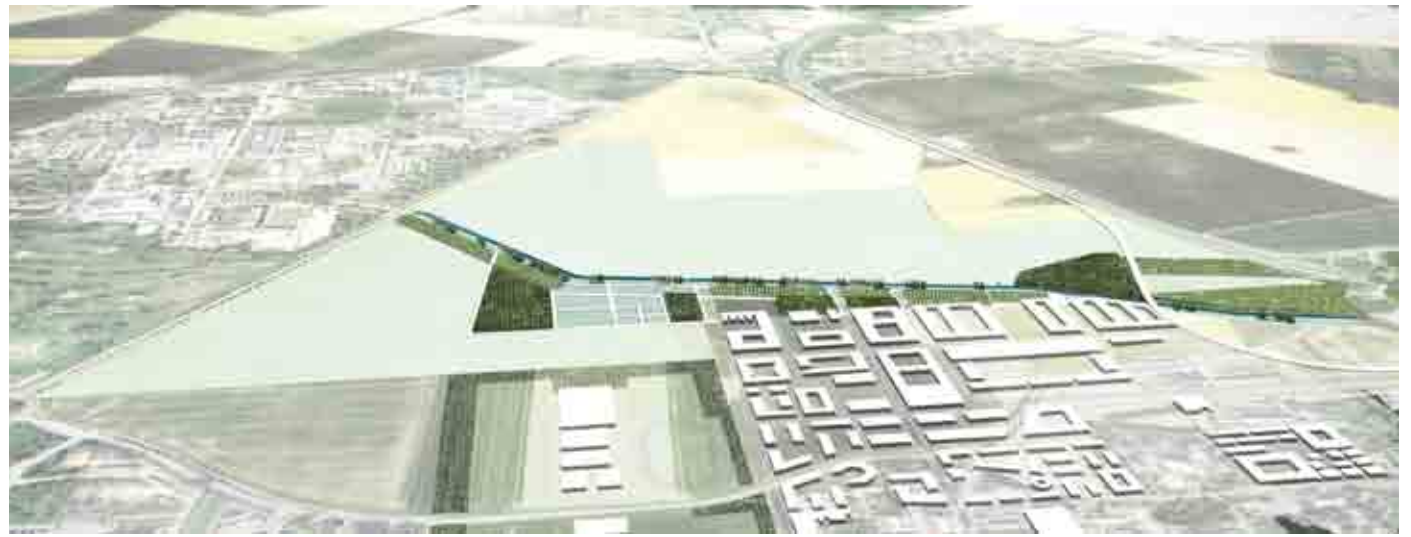
Dès l'origine, le projet a considéré que la gestion de l'eau était autre chose qu'un simple problème technique, qui se résoudrait par la simple définition de règles toujours plus contraignantes pesant sur les nouvelles constructions. Il affirme au contraire que la gestion de l'eau est par essence une question politique, qui doit être réinscrite dans la sphère publique et qui exige des réponses collectives à grande échelle. C'est dans cet esprit qu'a été engagée dès 2010 l'étude globale de gestion des eaux.

L'étude a mis en évidence les limites d'un modèle de gestion des eaux pluviales qui ne serait fondé que sur la prescription de débits de fuite à la parcelle pour toutes les nouvelles constructions. Il a plusieurs inconvénients. D'abord, on n'en contrôle la conformité qu'au moment du permis de construire, et il est très difficile de vérifier dans le temps si les règles sont toujours respectées. Ensuite, comme les prescriptions n'ont fait que se durcir sur le territoire (des débits de fuite toujours plus faibles, pour des pluies toujours plus rares), l'impact sur l'aménagement est très important : il faut construire des bassins toujours plus grands, en les équipant de dispositifs complexes pour garantir le respect du débit de fuite. Cela conduit à des choix discutables sur un plan environnemental, surtout sur les petites parcelles : pour respecter les très faibles débits de fuite, on est conduit à privilégier des bassins enterrés, que l'on ne peut



vider autrement qu'avec une pompe – qui consomme de l'énergie et qui tombe parfois en panne sans que l'on s'en rende compte... Mais cela conduit surtout à augmenter le niveau de risque au lieu de le diminuer. En effet, avec les débits de fuite très faibles qui sont imposés, la vidange est très lente et il faut parfois plusieurs jours pour vider les bassins de retenue lorsqu'ils sont saturés. Il suffit donc de plusieurs pluies successives dans une semaine (ce qui n'est pas si rare que ça) pour saturer les capacités de stockage du plateau – et se retrouver à la merci de la moindre nouvelle pluie. La stratégie qui a été définie collectivement pendant l'étude globale de gestion de l'eau vise à une réelle maîtrise du risque d'inondation, en agissant simultanément à plusieurs échelles.

Sur les lots privés, les exigences restent draconiennes, mais tiennent compte des contraintes induites par le respect de la compacité. Elles visent à favoriser les techniques alternatives aux bassins enterrés. À l'échelle des quartiers, des ouvrages de stockage mutualisés sont aménagés dans l'espace public pour garantir le respect des engagements réglementaires : ce sont des bassins, des noues, des dépressions humides ; mais aussi des parkings amphibies ou des terrains de sport inondables. Tous ces ouvrages retiennent les eaux de ruissellement en provenance des espaces



Axononomie, rigole de Corbeville © MDP-XDGA-FAA

sur le plateau ; qui dispose des outils techniques pour suivre en temps réel l'évolution de la météo, le niveau de remplissage des bassins, les débits dans les rigoles ; qui communique avec les gestionnaires des milieux en aval (dans les vallées) pour connaître l'état des réseaux et leurs capacités ; et qui puisse agir sur le système hydraulique de manière éclairée – par exemple en déclenchant la vidange des bassins lorsqu'une forte pluie s'annonce, ou en dirigeant l'eau vers les réseaux communaux lorsque les rigoles sont saturées.

C'est à la collectivité que revient d'organiser cette gouvernance, en lien avec les syndicats hydrauliques, dans le cadre de la nouvelle compétence « Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations » instituée par la loi MAPAM du 27 janvier 2014. Avec elle, nous étudions les améliorations possibles du réseau hydraulique du plateau de Saclay pour qu'il contribue à la réduction du risque. La restauration des rigoles du plateau de Saclay (créées sous Louis XIV pour l'alimentation en eau du plateau de Versailles) est fondamentale, bien sûr pour des raisons patrimoniales, mais aussi pour des raisons hydrauliques : les rigoles peuvent servir à diriger les débordements vers le centre du plateau plutôt que dans les vallées. Au nord du quartier de Moulon, la rigole de Corbeville sera ainsi réaménagée en intégrant une zone naturelle d'expansion des crues.

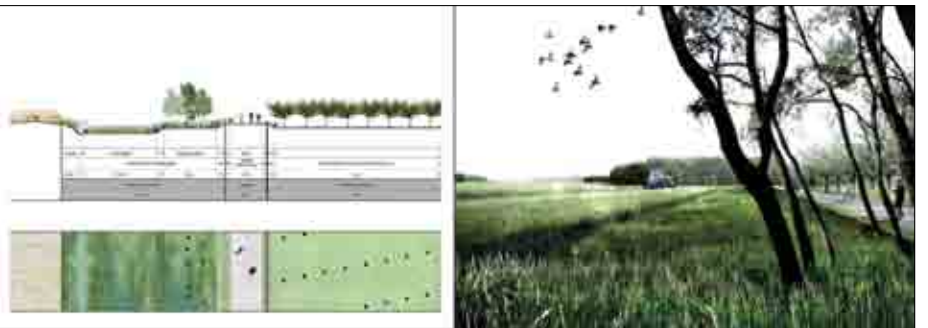
le lit majeur s'élargit et débouche sur une vaste zone humide, dans laquelle le cours d'eau peut s'épancher lors des crues.

Le dispositif participe ainsi à l'amélioration de la protection contre les inondations, avec la création d'une capacité de stockage de plusieurs dizaines de milliers de mètres-cubes. Mais il conforte aussi le rôle de corridor écologique de la rigole, en lui

donnant toutes les caractéristiques d'un cours d'eau et en amplifiant les qualités des milieux qui en font la richesse : milieux aquatiques et humides de fond de rigole, zones en herbe bien exposées sur les berges, boisements-relais discontinus. Il compose enfin un paysage évolutif, changeant au gré des pluies et des saisons, qui renforcera l'agrément de la promenade.



Paysage évolutif du système hydraulique © MDP-XDGA-FAA



Coupe et perspective de la rigole de Corbeville © MDP-XDGA-FAA

### Étude globale de gestion des eaux

Lancée en avril 2010 sous l'autorité du Préfet de Région, l'étude globale de gestion de l'eau a associé l'ensemble des acteurs du plateau de Saclay par l'intermédiaire des commissions locales de l'eau – qui sont les instances légalement compétentes à l'échelle d'un bassin-versant. L'étude avait pour objectif de garantir la cohérence du projet Paris-Saclay en définissant des principes de gestion concertés sur l'ensemble des thématiques liées à l'eau : maîtrise des ruissellements, assainissement des eaux usées, protection et restauration du patrimoine naturel et historique, prise en compte des usages de l'eau dans leur diversité.

publics et, moyennant compensation financière, de certains lots privés lorsque la spécificité d'une parcelle ne lui permet pas de tenir les objectifs qui lui sont assignés. Le travail à ces deux échelles permet de garantir que l'aménagement du campus urbain ne dégradera pas le niveau de risque existant.

Pour aller au-delà, et réduire le niveau de risque existant, il ne suffit pas d'aménager des ouvrages, il faut aussi en organiser la gestion. Les acteurs publics doivent désigner un pilote : quelqu'un qui ait une vue panoramique des écoulements

### La rigole de Corbeville au Moulon

La rigole de Corbeville traverse le sud du plateau sur plus de trois kilomètres. Elle s'insère dans un réseau complexe mis en place sur l'ensemble du plateau de Saclay au XVII<sup>ème</sup> siècle et représente un élément d'une grande force paysagère et symbolique.

Au nord de Moulon, le projet de lisière comprend la restauration et la mise en valeur de cette rigole, avec la création d'un lit majeur et l'aménagement d'une promenade accompagnée d'une bande de vergers. Au point d'inflexion de la rigole,

## Le numérique : un accélérateur pour l'éco-territoire



© EPPS / LM Communiquer, 2014

L'éco-territoire peut s'appuyer sur toutes les possibilités offertes par le numérique, technologie générique qui modifie en profondeur l'ensemble du champ des activités humaines comme l'a fait l'électricité en son temps. Dans le domaine de la ville, la notion de ville intelligente – ou *smart city* – rend compte de cette transformation qui remet en cause le fonctionnement traditionnel des services urbains.

Il est capital que Paris-Saclay anticipe les bouleversements qui s'annoncent. D'abord, parce qu'il ambitionne de construire aujourd'hui une ville pour demain, et qu'il doit donc créer les conditions pour faciliter l'émergence ultérieure de nouveaux services. Ensuite, parce qu'au sein d'un territoire en chantier qui se transforme certes rapidement, mais progressivement, il est capital d'être souple et réactif, d'adapter en permanence l'offre de services à l'arrivée des nouveaux usagers et à la construc-

tion des infrastructures. Enfin, parce que Paris-Saclay est un grand pôle d'innovation, au sein duquel le numérique tient une place essentielle.

La première action repose sur l'amélioration significative du niveau de connectivité du territoire. En 2011, la Communauté d'agglomération du plateau de Saclay a passé une délégation de service public pour couvrir le territoire communautaire de fibre optique. En parallèle, l'Université Paris-Saclay s'est engagée dans la mise en place d'un réseau numérique de recherche très performant. Ces efforts sont poursuivis dans les nouveaux aménagements : sous chaque nouvelle voirie, nous posons systématiquement les fourreaux qui serviront de support au déploiement des réseaux et nous nous assurons que les opérateurs de téléphonie mobile coordonnent bien leurs investissements avec le développement du territoire.

Une seconde action forte a été engagée, avec le

lancement d'un projet de plateforme de services numériques. La plateforme vise à faire émerger les services numériques performants qui sont nécessaires dans un cluster mais qui ne peuvent exister sans que les trois grandes communautés qui composent Paris-Saclay (l'enseignement supérieur et la recherche, les entreprises, les collectivités) n'unissent leurs forces. Elle est un moyen de mutualiser au maximum les infrastructures et la gestion pour réduire globalement les coûts. Elle est conçue pour faciliter le partage et l'exploitation de données, ce nouvel "or noir" indispensable à la conception de nouveaux services.

Une mission a été engagée début 2014 pour définir les contours de cette plateforme. La première phase a pour objectif de recenser les besoins en services numériques et les initiatives en cours, afin de repérer les complémentarités potentielles et d'identifier les services prioritaires. Ce travail permettra de définir d'ici 2015 les caractéristiques d'une version de lancement d'une plateforme qui sera nécessairement évolutive : périmètre fonctionnel, spécifications techniques, mode de gouvernance.



### La notion de ville intelligente

Le numérique transforme la ville pour au moins deux raisons. Il la rend d'abord sensible, en raison de la multiplication des puces et des capteurs qui permettent de savoir ce qui s'y passe, le plus souvent en temps réel : densité de présence, état du trafic, pollution, consommation d'énergie, débits d'eau, etc. Il brouille également la frontière classique entre opérateurs et usagers. En effet, les individus connectés tiennent un rôle toujours plus actif dans les services urbains, grâce à leurs smartphones et aux initiatives contributives qu'ils mettent en place à l'exemple d'OpenStreet-Map, une base de données cartographiques libre dont la constitution repose sur le volontariat, ou de FixMyStreet, un outil qui permet de signaler des dommages dans l'espace public près de son domicile. Partout dans le monde se multiplient les initiatives locales pour tirer les conséquences de ces transformations dans la gestion des villes.

### La vision actuelle du projet de plateforme numérique

Dans la vision actuelle du projet, la plateforme est constituée de plusieurs briques.

Il y a d'abord un service de base – un service sinon public, du moins d'intérêt public – qui consiste à collecter, ordonner, protéger et mettre à disposition avec différents degrés de confidentialité les

données de la ville et du campus, pour faciliter l'émergence de services numériques publics ou privés. Ce service s'appuiera sur une infrastructure numérique (capteurs, objets connectés, réseaux télécoms, entrepôt de données) mutualisée entre les services urbains. Son exploitation et sa supervision seront assurées par un gestionnaire qui reste à identifier.

Ces ressources numériques pourront être utilisées par des porteurs de projets publics ou privés pour concevoir et déployer différents types de services, certains destinés aux citoyens, d'autres aux professionnels (salariés, chercheurs, entrepreneurs), d'autres enfin aux gestionnaires notamment les opérateurs des services publics urbains : eau, énergie, déchets, éclairage public.

Il est enfin prévu – et c'est l'un des axes forts du projet – la mise en place d'une forge numérique, c'est-à-dire un environnement open-source de développement d'applications. Les jeunes développeurs du campus y trouveront des outils et des données qui leur permettront de mener à bien leurs projets pédagogiques ou d'entreprises, projets qui pourront ensuite être hébergés sur la plateforme. La forge numérique peut ainsi devenir un outil pédagogique exceptionnel au service du campus. Elle est un formidable levier pour valoriser la force de frappe, la puissance contributive potentielle de l'Université Paris-Saclay et de ses 60 000 étudiants.

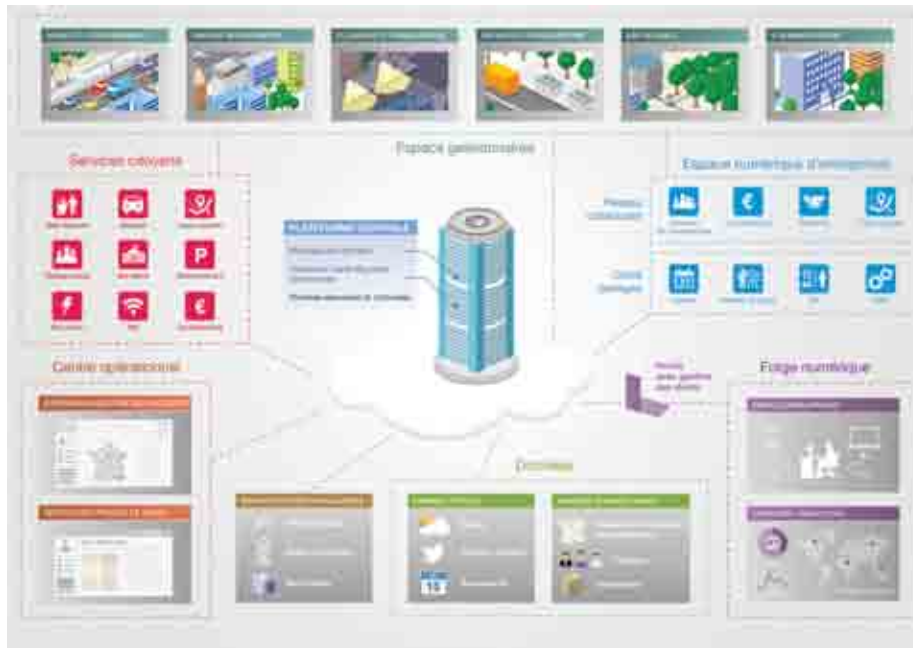


Schéma du projet de plateforme numérique Paris-Saclay © EPPS / Polyconseil

## La stratégie de biodiversité

L'environnement naturel de Paris-Saclay est l'un des atouts majeurs du territoire. L'EPPS a défini une politique de protection et de valorisation du patrimoine écologique à l'échelle pertinente : celle du plateau de Saclay associé aux vallées limitrophes. Dès 2010, l'EPPS a confié au bureau d'études Écosphère une mission d'étude de la biodiversité sur l'ensemble du plateau de Saclay, afin d'identifier les continuités écologiques et de recenser les zones humides – qui concentrent une large part des enjeux écologiques. Cette étude importante a duré près de 18 mois, afin de bénéficier des résultats d'inventaires de terrain sur l'ensemble des saisons. Elle a été à l'origine de la stratégie pour la biodiversité mise en place dans le campus urbain. Cette stratégie, qui a mobilisé l'ensemble des urbanistes et paysagistes impliqués sur le projet, vise à aller au-delà d'une simple logique de compensation locale, au fur et à mesure du développement des projets. Elle a pour objectif de conforter les corridors écologiques identifiés à la grande échelle, en restaurant ou recréant des milieux similaires ou complémentaires à ceux qui existent déjà sur le site afin de préserver la continuité entre les habitats et favoriser ainsi la mobilité des espèces animales et végétales.

Dans le quartier de l'École polytechnique, les mesures de compensation en faveur du triton crêté et de l'étoile d'eau sont ainsi devenues l'un des axes forts du projet d'aménagement. Le parc naturaliste au nord du quartier intègre de nombreux habitats pour la faune et la flore, et certains espaces du parc resteront inaccessibles au public, afin de préserver la tranquillité des espèces. À l'ouest du quartier, un grand corridor humide ponctué de mares, de mouillères, de bosquets et de haies permettra de renforcer la continuité écologique entre le nord (parc naturaliste, bois de Normandie) et le sud du quartier (coteaux boisés, rigole).

Dans le quartier de Moulon, la restauration de la rigole de Corbeville au sein du projet de lisière prévoit la création d'une vaste zone humide qui accueillera des habitats très diversifiés et des usages multiples. La zone humide est conçue pour être accessible par les équipes de l'Institut Diversité, Écologie et Évolution du Vivant (IDEEV), situé à proximité, afin d'accueillir des programmes scientifiques ou pédagogiques.

À l'occasion des procédures réglementaires, l'EPPS a également mis en place un comité scientifique composé d'experts indépendants (botanistes, batrachologues, ornithologues, etc.) pour guider et accompagner dans la durée – sur 20 ans – la réalisation des mesures en faveur de la biodiversité.

*Le choix de la compacité permet de limiter l'impact du projet sur l'environnement. Une démarche rigoureuse a permis d'éviter, de Réduire ou à défaut de Compenser (ERC) l'impact de l'aménagement sur les espèces et leur habitat. L'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*), espèce emblématique des milieux humides présente dans le quartier de l'École polytechnique a fait l'objet de mesures spécifiques. Elle a été transplantée avec succès dans de nouvelles mouillères.*



Triton crêté mâle © Jean-Philippe Delobelle



Le refluement de l'étoile d'eau après sa transplantation © EPPS

Établissement public Paris-Saclay

Rédaction : Établissement public Paris-Saclay  
Conception graphique : Kim Beirnaert / XDGA  
Impression : Timedian  
Tirage à 2000 exemplaires  
Novembre 2014