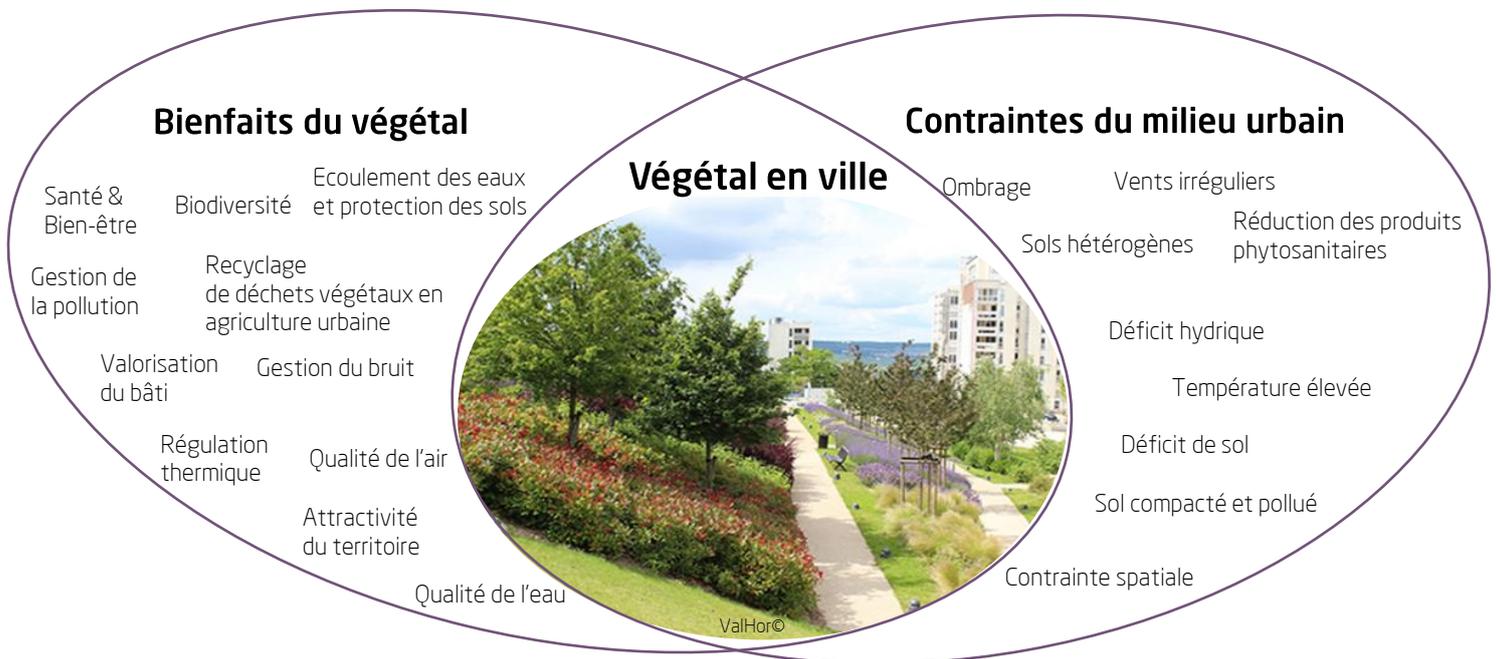


La boîte à innovations d'Objectif Végétal est une série de numéros de 4 pages qui vous permet, **sur des thématiques différentes**, de découvrir ou de mieux connaître les laboratoires de recherche des Pays de la Loire. **Cet outil vise à encourager les collaborations entre les entreprises et les chercheurs.** Vous y trouverez les projets récents ou en cours, les résultats marquants, les contacts utiles ainsi que les **opportunités de partenariat.**

Retrouvez tous les numéros dans la **rubrique Innovation** de notre site internet :
<http://www.objectifvegetal.univ-angers.fr>

n°10

Réussir le végétal en ville !



Plante & Cité en parle !

Dernière mise à jour : juin 2018



Caroline Gutleben

Directrice de **Plante & Cité** (Ingénierie de la nature en ville)

Pour un génie urbain « végétal ».

Les effets des changements climatiques et l'évolution de nos rapports à la nature sont des opportunités pour redonner toute sa place au végétal en ville. D'abord, il faut considérer les **services écosystémiques des solutions végétales**, tant sur la santé physique, le microclimat urbain ou la biodiversité, qui contribuent à améliorer la qualité du cadre de vie, sujet essentiel en ville. Noues paysagères, toitures et façades végétalisées, réouverture de rivières urbaines, les alternatives à la minéralisation de la ville fleurissent, en lieu et place des infrastructures grises conventionnelles du génie urbain.

Mais les bénéfices du végétal en ville ne découlent pas exclusivement de leurs fonctionnalités physiologiques. Le végétal revêt aussi une fonction symbolique qui permet de rapprocher l'Homme à la nature, à travers une médiation sensorielle unique dont les bienfaits sur la **santé psychologique** ne sont plus à démontrer. Enfin, il est essentiel **de bien choisir les solutions végétales en fonction du contexte et des contraintes locales**. La ville n'est pas un milieu favorable : sols dégradés, pollution de l'air, contraintes spatiales et de réseaux urbains... Les marges de manœuvre des aménageurs sont parfois limitées. Une **implantation végétale durable** requiert donc des **connaissances spécifiques, créativité et ingéniosité**, autant de **raisons pour les entreprises pionnières du végétal en ville de développer des projets en s'appuyant sur les compétences académiques** présentées dans ce numéro de « **La boîte à innovations d'Objectif Végétal** ».

Une thématique de recherche en plein essor en Pays de la Loire

Le **Végétal en milieu urbain** est un axe de recherche qui fait l'objet de travaux dans plusieurs laboratoires académiques à **Angers**.

Le milieu urbain étant un système fortement anthropisé et contraint, il perturbe, à moyen terme, l'aptitude du végétal à assurer les **services écosystémiques** attendus. **Mieux connaître et mieux comprendre** les écosystèmes urbains permettra de proposer des pistes pour **adapter, gérer et rendre plus durables ces écosystèmes**.

- Le laboratoire **EPHor**¹ cherche à comprendre et à modéliser les mécanismes de **transferts hydriques et de chaleur** dans le **continuum sol-plante-atmosphère**, et à caractériser les **propriétés bio-physico-chimiques** de ces sols. Ce laboratoire modélise également, à l'échelle du continuum, la contribution des plantes à la **régulation thermique** en ville.
- Les équipes de **IRHS**² apportent leur expertise sur le **fonctionnement du végétal** en milieu urbain : mesure et compréhension de l'impact de l'environnement urbain sur la physiologie des plantes, amélioration des plantes, protection contre les stress biotiques, contribution du végétal à la santé et au bien-être du citoyen.
- Le laboratoire **Grappe**³ étudie la perception, les attentes et le comportement du **consommateur** lors de l'achat et de l'utilisation de plantes ornementales et développe des méthodes spécifiques pour répondre à ces questions



STRATÈGE

Vers de **nouvelles stratégies techniques et marketing** pour mieux répondre aux attentes du **marché horticole urbain**.

En 2017, **ASTREDHOR**⁴, **Agrocampus Ouest**, **Inra** et **Université d'Angers** ont créé l'**Unité Mixte Technologique STRATÈGE**. Labellisée par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Cette plateforme collaborative est dédiée à :

- ✓ la compréhension des besoins, attentes et comportements des **consommateurs**
- ✓ l'**adaptation** des produits végétaux au marché urbain

Résultats attendus :

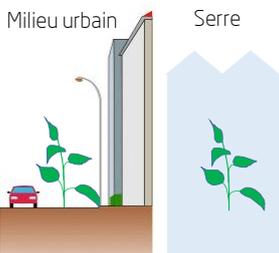
- ✓ la mise en place de **stratégies de production et de commercialisation**
- ✓ l'identification de **facteurs génétiques et environnementaux** de la capacité des plantes à se développer en milieu urbain



allan.maignant@astredhor.fr

Vers des végétaux adaptés aux conditions de stress en ville ?

Impact du milieu urbain sur les plantes



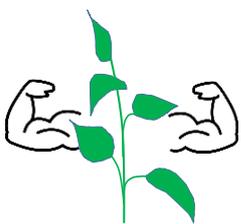
Projet OBAUC (2016-2017) – fonds du programme RFI Objectif Végétal
Les équipes **Arch-E** (**IRHS**²), **EPHor**¹ (**Agrocampus-Ouest**) et **LEE**⁵ (**IFSTTAR**⁶) ont cherché à **vérifier** la possibilité de simuler en serre les contraintes abiotiques majeures du milieu urbain (ombrage lié à la présence d'immeuble, restriction hydrique, compaction du sol) et à **quantifier** leurs effets sur le développement et la physiologie d'une plante d'ornement.

- **Résultats** : le **climat urbain a pu être simulé en serre** mais avec un décalage temporel. Le rosier a adapté sa physiologie et son développement principalement en réponse à la contrainte hydrique.



lydie.hucho-thelier@inra.fr

Acclimater les végétaux avant leur plantation



Projet EPICLONES (2017-2019) – fonds du programme RFI Objectif Végétal

Ce projet est conduit par les équipes de **IRHS**² (**Arch-E**, **EpiCenter** et **BioInfo**). Il s'agit d'évaluer la possibilité d'**acclimater les plantes**, avant leur plantation, aux conditions de stress du milieu urbain en réalisant **plusieurs cycles de multiplication végétative sous stress** et en sélectionnant les plantes les plus résistantes à chaque cycle.

- **Objectif** : savoir si une **résistance accrue peut ainsi être obtenue et si celle-ci est due à des modifications épigénétiques stables** instaurées par le stress prolongé. Une telle stratégie pourrait s'appliquer à toute espèce multipliée par voie végétative.



nathalie.leduc@univ-angers.fr

Produire de façon innovante pour le marché urbain



Projet IRRADIANCE (2018-2021) – fonds CasDar et VALHOR

Ce projet est réalisé par **IRHS**² en collaboration avec **ASTREDHOR**⁴. Il vise à adapter les plantes horticole à la contrainte spatiale des citoyens, tout en préservant le « Durabilité quantitative » des produits.

- **Objectif** : **Mettre au point un système de production de plantes horticoles compactes et ramifiées**, pour mieux répondre au marché urbain émergent.



laurent.crespel@agrocampus-ouest.fr
philippe.morel-chevillet@inra.fr

¹EPHOR: Environnement Physique de la plante Horticole (Agrocampus-Ouest)

²IRHS: Institut de Recherche en Horticulture et Semence (Inra, Agrocampus-Ouest, Université d'Angers)

³GRAPPE: Groupe de Recherche en Agroalimentaire sur les Produits et le Procédés (Esa-Inra)

⁴ASTREDHOR: Institut technique de l'horticulture

⁵LEE: Unité de recherche l'eau et l'environnement (IFSTTAR)

⁶IFSTTAR: Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

Construire des sols fertiles en ville



laure.beaudet@agrocampus-ouest.fr

Dans les zones urbaines fortement imperméabilisées, **les végétaux qui se développent dans les fosses de plantation ne restituent pas de matière organique au sol.**

L'unité de recherche **EPHor**¹ s'intéresse particulièrement au rôle joué par les apports **exogènes de matières organiques issues de l'activité urbaine** et par les **racines** sur les propriétés agronomiques des sols.

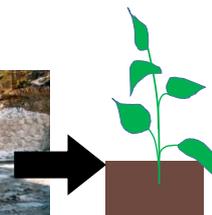
□ Des sols fertiles à partir de sédiments de barrage



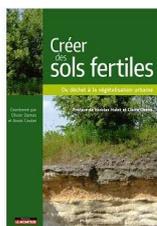
Gaëtan Fourvel

Gaëtan Fourvel a réalisé sa **thèse sous modalité Cifre** (2015-2018) chez **EDF R&D**, avec l'encadrement académique de l'unité de recherche **EPHor**¹. Son projet de **recherche a permis d'analyser et d'optimiser la fertilité physique de sols urbains construits à partir de sédiments de barrage.**

➤ **Résultats** : Des **critères** environnementaux et agronomiques ont été proposés pour **permettre d'orienter les sédiments** vers la **construction de sol** et de proposer des **usages adaptés**.



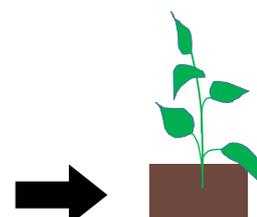
□ Des sols fertiles à partir de matériaux urbains recyclés



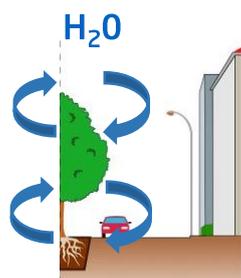
Projet SITERRE (2011-2015) – co-financement *ADEME / partenaires*

Porté par **Plante & Cité**, ce projet a impliqué de nombreux partenaires dont l'unité de recherche **EPHor**¹.

➤ **Résultats** : des procédés de construction de sols fertiles ont été mis au point, à partir de **matériaux innovants et en substitution à la terre végétale et aux granulats de carrière.**



Effets des arbres sur le climat local en ville



Projet Rue Canyon (2016-2021) – *fonds ADEME, Région Pays-de-la-Loire, Ministère de l'Agriculture*

La collaboration des unités de recherche **EPHor**¹-**IFSTTAR**⁵-**LEE**⁵-**ISGS** vise à quantifier les **transferts d'eau et d'énergie** dans le système **sol- plante-atmosphère en milieu urbain**. La phase d'expérimentation est conduite dans une **rue de canyon** à l'échelle 1/5^{ème} et la modélisation utilise une approche climatique distribuée.

➤ **Objectif** : Mieux cerner l'impact du végétal sur les **conditions climatiques** en ville (exemple restriction hydrique) pour **optimiser le rafraîchissement des îlots de chaleur urbains** tout en restreignant l'arrosage.



pierre-emmanuel.bournet@agrocampus-ouest.fr

Vers plus de verdure et de bien-être en ville



Projet Nature4Cities (2016-2020) – *fonds du programme européen H2020*

Ce projet réunit 26 partenaires dont 5 entités en Pays de la Loire (**Université de Nantes**, **IFSTTAR**⁶, **Agrocampus-Ouest**, **Plante & Cité** et **CEREMA**).

➤ **Objectif** : créer **une plateforme web** qui aidera les villes européennes à réintroduire la nature dans l'aménagement urbain.



patrice.cannavo@agrocampus-ouest.fr



Projet URBiNAT (2018-2023) – *fonds du programme européen H2020*

Ce projet regroupe 26 partenaires européens et non-européens.

➤ **Objectif** : régénérer et à intégrer **les quartiers défavorisés** à travers des « **corridors de santé** » et la co-création de **solutions végétales à caractère social et environnemental**. Nantes fait partie des 7 villes pilotes retenues **pour expérimenter de nouveaux modèles de développement urbain.**

□ Effet des médiations végétales sur la santé psychologique des habitants



Bastien Vajou

Recruté par **Plante & Cité**, **Bastien Vajou** réalise sa **thèse** sous modalité Cifre (2018-2021) avec les unités de recherche **IRHS**² et **LPPL**⁸.

➤ **Objectifs** : Développer une méthode d'évaluation de l'effet de ces espaces végétalisés sur la santé des citadins (exemple l'anxiété) ; Expliquer le processus à l'origine de **l'amélioration de la santé psychologique** lors du contact avec les espaces de nature.



gilles.galopin@agrocampus-ouest.fr

⁷CEREMA: Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

⁸LPPL : Laboratoire de Psychologie des Pays de la Loire

Collaborez avec la recherche

Bénéficiez ...

- d'expertises scientifiques,
- d'équipements de pointe,
- d'un réseau de collaborateurs,
- d'idées innovantes



Renforcez votre équipe de R&D avec...

- des stagiaires de Master,
- des doctorants sous modalité Cifre,
- des « Jeunes docteurs ».

➤ Contactez-nous pour vous aider à construire vos projets et à les soutenir :



Exemples de sujets possibles de collaboration

- Diagnostiquer et proposer des solutions de **construction de sols urbains fertiles**.
- Évaluer la **qualité bio-physicochimique des sols urbains** en place ou construits pour proposer de **meilleurs usages**.
- Améliorer la **gestion de l'irrigation** dans un contexte contraint.
- Caractériser la **transpiration** du végétal en conditions climatiques urbaines en fonction des usages pour définir les services rendus.
- Mettre au point des **itinéraires cultureux** pour **pré-conditionner la plante** aux contraintes urbaines.
- Comprendre les **freins à l'achat** de plantes par les jeunes urbains (génération Y) et identifier des **leviers d'action à destination des distributeurs**.



Formations à destination des professionnels

- Adaptation des plantes au sol et au climat en milieu urbain
- Mieux intégrer l'arbre dans les projets d'aménagement

- « **Ingénierie des Espaces végétalisés urbains** »
(Spécialisation de Master 2, **accessible aux professionnels**)
- La ville et les écosystèmes urbains
- Les services écosystémiques du végétal en ville
- Les innovations et la gestion du végétal en ville



gilles.galopin@agrocampus-ouest.fr
laure.beaudet@agrocampus-ouest.fr



Pensez également à recruter des **étudiants en alternance** (en contrat de professionnalisation ou d'apprentissage).

Prestations de services

- Diagnostic de la qualité des sols urbains,
- Analyse de flux d'air et d'eau dans les plantes
pierre-emmanuel.bournet@agrocampus-ouest.fr
- intégrer les méthodes sensorielles, mieux comprendre et améliorer la qualité perçue de vos produits
c.brassé@groupe-esa.com



- Conception de jardins thérapeutiques
- Contribution à répondre à des appels d'offre de collectivités
gilles.galopin@agrocampus-ouest.fr
- Des expertises pour que vos innovations végétales répondent aux attentes des consommateurs
nancy.biard@vegepolys.eu



Objectif Végétal, Recherche, Formation & Innovation en Pays de la Loire est un programme régional (2014-2019) impulsé par la Région Pays de la Loire qui implique les établissements d'enseignement supérieur et de recherche (**Université d'Angers**, porteuse du projet, **Agrocampus Ouest**, **ESA**, **Inra**, **Université de Nantes**) ainsi que le pôle de compétitivité **Végépolys**.

Objectif Végétal a pour objectifs de renforcer la visibilité de la recherche amont, d'accroître l'attractivité du pôle de formation et ses liens avec les entreprises, de développer les collaborations avec les entreprises et de renforcer la valorisation économique des résultats de la recherche académique.

Contact **La boîte à innovations d'Objectif Végétal** :

Tanegmart Redjala, Chargée de détection & d'affaires Objectif Végétal - tanegmart.redjala@univ-angers.fr - www.objectifvegetal.univ-angers.fr
Maison de la Recherche, Campus du Végétal, 42 rue Georges Morel - CS 60057, 49071 Beaucouzé Cedex - 02 49 18 04 59



CE PROJET EST CO-FINANCÉ PAR LA RÉGION ET LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL