
S'ADAPTER AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

MENER LA TRANSITION AVEC
LA NATURE EN VILLE



Sommaire

EDITO : Nature en ville et changements climatiques : comprendre, anticiper, s'organiser	3
AVANT-PROPOS : Miser sur le vivant pour des territoires résilients	4
CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET TRANSITION : REGARDS CROISES	5
Quelques définitions	6
Des inégalités environnementales au cœur des enjeux climatiques de la planète.....	7
« Quel futur sans nature ? », un manifeste pour l'histoire naturelle	9
Du coin de la rue à l'autre bout de la planète, les territoires réussissent la transition.....	11
Quels paysages urbains pour l'après-pétrole ?	13
COMPRENDRE LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	15
Changement climatique, ilots de chaleur urbains : du diagnostic au végétal.....	16
Le sol, un allié stratégique et méconnu dans l'adaptation aux changements climatiques .	20
Quelles adaptations de la biodiversité face aux changements climatiques ?	22
Évolutions des ravageurs et maladies des plantes : à quoi s'attendre ?	25
Comment voyons-nous le changement climatique ?	28
ANTICIPER ET PREVOIR POUR MIEUX S'ADAPTER	31
Prendre en compte les changements climatiques dans la planification.....	32
À Strasbourg, planification rime avec adaptation	36
Anticiper et partager les connaissances avec l'épidémiologie.....	37
Les pollinarius sentinelles, un outil de prévention des allergies aux pollens	39
Idées et ressources pour des aménagements résilients.....	43
Végétal local : la diversité génétique au service de la résilience des écosystèmes.....	40
S'ORGANISER POUR PLUS DE RÉSILIENCE	45
Agir face aux changements climatiques : témoignages d'élus	46
Comment organiser la résilience des filières du végétal ?	49
Quelles agricultures urbaines pour favoriser l'autonomie alimentaire des villes ?	51
Les enseignements du projet Jassur	54
Mouans-Sartoux construit sa souveraineté agricole et alimentaire	55
Aménager la ville avec les habitants.....	56
POUR ALLER PLUS LOIN.....	59
En librairie	60
En ligne	61
DANS CE NUMÉRO	64
Ils ont contribué	65
Plante & Cité : une ingénierie collaborative sur la nature en ville.....	67

ÉDITEUR

Plante & Cité, 2 rue Le Nôtre, 49066 Angers cedex

Directeur de la publication : Christophe Béchu

Codirecteur de la publication : François Colson

RÉDACTION

Comité de rédaction : Florence Cadeau, Baptiste Chassaing, Olivier Damas, Maxime Guérin, Caroline Gutleben, Marianne Hédont, Aurore Micand, Ludovic Provost

Relecture : Florence Cadeau, Hélène Veillon

Coordination éditoriale : Aurore Micand

Mise en page : Nosoda design graphique

IMPRESSION

Atelier du Papier Recyclé, 58 bis Boulevard de Strasbourg, 49000 Angers

Imprimé avec des encres végétales sur du papier certifié 100% recyclé, PCF

Achevé d'imprimer en juillet 2018

Dépôt légal : à parution – Juillet 2018

ISBN : 978-2-9552143-5-0

ISSN : 2431-7446

Prix : 25 €. Édition limitée.

CRÉDITS PHOTOS

p. 1 : Central Park à New-York / Ols C. — p. 5 : Ecoquartier Ginko à Bordeaux dont les premiers logements ont été livrés en 2014 / Damas O., Plante & Cité — p. 15 : Parc de l'Île Charlemagne, sur la Loire, à Orléans / Guérin M., Plante & Cité — p. 31 : Vue panoramique et végétalisée de l'agglomération bordelaise depuis le Parc de Palmer à Cenon, labellisé EcoJardin en 2017 / E. Brunet, Oréade-Brèche — p. 45 : Événement festif alliant musique et jardin au parc de la Crapaudine à Nantes, labellisé EcoJardin depuis 2013 / Larramendy S. — p. 59 : Parc Martin Luther King, au cœur de l'écoquartier du même nom à Paris, labellisé EcoJardin en 2014 / Arp Astrance — p. 64 : Vue sur le ruisseau des Gohards révélé à l'air libre dans l'écoquartier Bottière Chénaie à Nantes / Larramendy S.

Édito

Nature en ville et changements climatiques : comprendre, anticiper, s'organiser



Christophe Béchu
Maire d'Angers
Président de Plante & Cité / DR.



François de Mazières
Maire de Versailles
Premier Vice-Président de
Plante & Cité / Mélanie Frey.



Eric Lequertier
Président de la SAS Eric
Lequertier
Deuxième Vice-Président de
Plante & Cité / DR.

Vagues de chaleur, inondations, les milieux urbains sont particulièrement vulnérables aux aléas météorologiques. Comme 70% de la population française y habite, il ne fait aucun doute que nos villes sont au cœur des enjeux d'adaptation aux changements climatiques.

Il existe de nombreux leviers d'actions pour adapter nos villes face à ces changements. La nature est un axe d'innovation majeur pour mener cette transition et garantir le bien-être des habitants. Engagés dans cette voie, nos collectivités, nos entreprises, les centres de recherche et d'innovation, ont développé avec Plante & Cité une ingénierie de la nature en ville sur laquelle nous pouvons aujourd'hui nous appuyer. Les programmes d'études menés par Plante & Cité nous donnent des clés pour mieux comprendre, anticiper et agir.

Ce nouveau numéro de la collection « & » de Plante & Cité synthétise l'essentiel des références et connaissances mutualisées sur les espaces verts et le paysage urbain pour éclairer nos décisions face aux enjeux climatiques. Elle permet de comprendre les impacts et les conséquences de l'évolution de nos climats et souligne l'importance de nos perceptions, de notre regard, comme premiers leviers des changements.

Agir pour favoriser le développement de la nature en ville, c'est choisir les végétaux adaptés aux conditions de demain, c'est concevoir des aménagements urbains favorables à la biodiversité, et c'est aussi planifier la ville avec le souci de qualité du cadre de vie des générations futures. Mais c'est aussi et surtout s'organiser ensemble car relever le défi de la transition écologique nécessite l'engagement de tous, citoyens, associations, collectivités, entreprises, acteurs de la formation et de la recherche. Jardinage participatif, agriculture des aires urbaines, approvisionnement local en végétaux, de nouveaux modes d'organisation pour des villes résilientes sont autant de sujets décrits dans cet ouvrage.

Nous souhaitons que cette publication, qui fait écho et prolonge celle de 2016 intitulée *Des solutions végétales pour la ville*, puisse être une ressource utile à une meilleure compréhension des enjeux des changements climatiques et une aide à la décision pour mener la transition sur nos territoires avec la nature en ville.

Nous remercions chacune et chacun des contributeurs pour leurs témoignages et éclairages.

Bonne lecture !

Christophe Béchu
François de Mazières
Eric Lequertier

Avant-propos

Miser sur le vivant pour des territoires résilients



Paul Delduc,
Directeur général
de l'aménagement,
du logement et de la nature,
Ministère de la transition
écologique
et solidaire

Alors que les conséquences du changement climatique se font chaque jour plus évidentes, nous venons d'engager un vaste débat public pour réinventer les villes et territoires de demain. Cette consultation citoyenne nous rappelle que la nature en ville est l'un des premiers critères d'exigence des habitants sur la qualité de leur cadre de vie. C'est une grande chance : la nature en ville est ainsi à la fois une forte aspiration citoyenne et une clé essentielle pour l'adaptation au changement climatique !

Les ministères de la transition écologique et solidaire et de la cohésion des territoires accompagnent pleinement ce mouvement d'ensemble de la société pour concevoir des territoires résilients.

Nous avons ainsi engagé depuis une décennie deux chantiers majeurs pour une ville durable. À l'échelle de l'aménagement opérationnel, nous promovons le label EcoQuartier comme modèle d'un urbanisme résilient dans tous les territoires, et cet engagement est inscrit au plan national d'adaptation au changement climatique. À l'échelle des métropoles et grandes agglomérations, la démarche ÉcoCité permet d'expérimenter différentes approches bioclimatiques dans la conception des projets urbains. Ces deux programmes montrent que de nombreuses solutions pour lutter contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain portent sur la présence de nature et sa gestion.

Par ailleurs, l'enjeu de préservation de la biodiversité, laquelle traverse une crise sans précédent, doit rencontrer celui de territoires accueillants pour les hommes. C'est l'un des objets du Plan biodiversité. C'est aussi ce à quoi contribue l'opération Capitale française de la biodiversité, un dispositif de valorisation des collectivités, de plus en plus nombreuses, qui s'engagent pour la nature. Le programme Territoires engagés pour la nature en constituera bientôt un dépassement et une appropriation à l'échelle régionale, et il devrait multiplier les initiatives locales en faveur des trames vertes et bleues urbaines.

Enfin, nous tenons à mobiliser les richesses d'une réflexion internationale sur ces enjeux largement partagés. La COP23 à Bonn a été l'occasion de porter nos messages sur l'importance de développer les solutions fondées sur la nature pour l'adaptation au changement climatique. Nous accompagnons également l'Agence française pour la biodiversité dans l'élaboration d'un programme européen Life intégré pour accélérer le déploiement de ces solutions sur le territoire national, y compris en outre-mer.

Je remercie Plante et Cité, grâce à cet ouvrage, de donner à chacun les clefs pour comprendre le potentiel de la nature en ville dans l'adaptation au changement climatique, mais surtout des références et des pistes pour agir. ■

Paul Delduc

I CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET TRANSITION : REGARDS CROISÉS

Résilience, transition, atténuation ou adaptation, le vocabulaire associé aux changements climatiques est large...tout comme le sont ses enjeux. Cette introduction permet d'en aborder certains et de replacer le cadre de cette publication. Tous les témoignages questionnent le fonctionnement de nos sociétés et dessinent des futurs possibles, des inégalités sociales des changements climatiques à notre rapport avec les sciences naturelles, en passant par les politiques et actions des collectivités en transition et les projets d'aménagement pour l'après-pétrole.

QUELQUES DÉFINITIONS

En introduction de cette publication, et pour en définir le cadre, il semblait important de revenir sur quelques définitions. Les termes associés aux changements climatiques sont en effet très nombreux et leur interprétation différente en fonction de chaque acteur.

Changements climatiques

Ils désignent des modifications de l'état du climat, visibles par des changements sur ses propriétés (modification des moyennes, variabilité...) sur le long terme. Si ces modifications peuvent avoir des causes naturelles (liées à des processus naturels comme les cycles solaires ou les éruptions volcaniques), les causes anthropiques (liées directement ou indirectement aux activités humaines altérant la composition de l'atmosphère) sont devenues prépondérantes depuis environ 50 ans. Cette expression est parfois utilisée au singulier ou au pluriel, selon l'échelle de raisonnement ou la précision du discours (par exemple, le changement climatique comme phénomène global ou les changements climatiques pour montrer la diversité de leurs effets).

Adaptation

L'adaptation est un processus d'ajustement aux effets du climat actuel et à venir qui concerne tous les êtres vivants. Concernant les sociétés humaines, l'adaptation combine plusieurs actions, parfois regroupées dans une stratégie, pour limiter ou éviter les nuisances et ainsi faciliter les conditions de vie. En complément, l'atténuation cherche à réduire les émissions de gaz à effets de serre (GES), en réduisant les sources et en augmentant les puits de carbone. Atténuation et adaptation génèrent souvent des cobénéfices, dont le végétal en ville et la biodiversité font partie.

Transition

Le concept de transition écologique, fondé par Rob Hopkins, vise la mise en place de plus de résilience dans les sociétés en anticipation d'une ère sans pétrole. Elle s'intéresse à tous les pans de la société : alimentation, économie, santé, déplacements... Nombre de projets se sont rassemblés dans des mouvements dit des « villes ou initiatives en transition » à travers le monde. La transition énergétique, souvent désignée comme un volet de la transition écologique, vise une réduction de l'émission de GES et de la consommation d'énergies fossiles. Elle est issue à la fois des évolutions techniques ou de disponibilités des ressources et d'une volonté politique des institutions. Enfin, on parle aussi de transition sociétale, car les initiatives de transition remettent souvent en question des comportements et modes de vie.

Résilience

La résilience est la capacité d'un système à faire face à un événement ou une perturbation en répondant ou en se réorganisant de manière à maintenir sa capacité d'adaptation et retrouver ses fonctions et un état d'équilibre dynamique. Appliqué à la ville, le concept de résilience est polysémique, à la fois discours politique, scientifique et technique. Il prend en considération tous les domaines urbains (déchets, alimentation, déplacements, etc.) et aussi les modes de faire (organisations, gouvernance, etc.).

QUELQUES RÉFÉRENCES



Le 5ème rapport du GIEC décrypté. <http://leclimatchange.fr/>



CGDD, 2015. **Villes et territoires résilients**. Coll. Etudes et documents, CGDD, n° 123.



2013, Augier R. **La ville de demain : intelligente, résiliente, frugale, post-carbone ou autre**. Une synthèse documentaire. Centre de Ressources Documentaires Aménagement, Logement et Nature. 20 p.

DES INÉGALITÉS ENVIRONNEMENTALES AU CŒUR DES ENJEUX CLIMATIQUES DE LA PLANÈTE

Jean JOUZEL est climatologue, directeur de recherche émérite au CEA et personnalité qualifiée membre de la section environnement du Conseil économique social et environnemental. Il a été vice-président du groupe scientifique du GIEC de 2002 à 2015.

Étudié depuis les années 1970, le processus du réchauffement de la terre nécessite encore un effort important de recherche avec deux grands objectifs : mieux appréhender ses caractéristiques régionales et ses conséquences et identifier les solutions pour atténuer son développement et son impact sur la vie quotidienne des humains. Il est inéluctable et nous devons nous y adapter car, même limité aux objectifs annoncés à Paris en décembre 2015 avec les accords de la COP 21, ses conséquences seront importantes avec un fort accroissement des inégalités, non seulement entre pays, mais aussi entre habitants d'un même territoire.

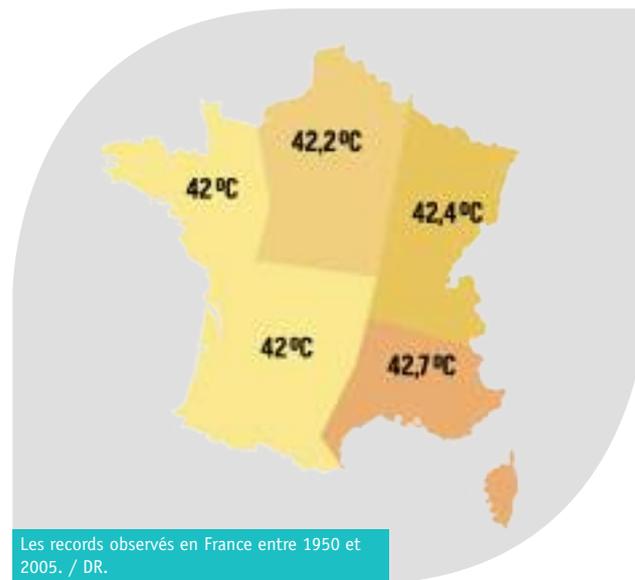
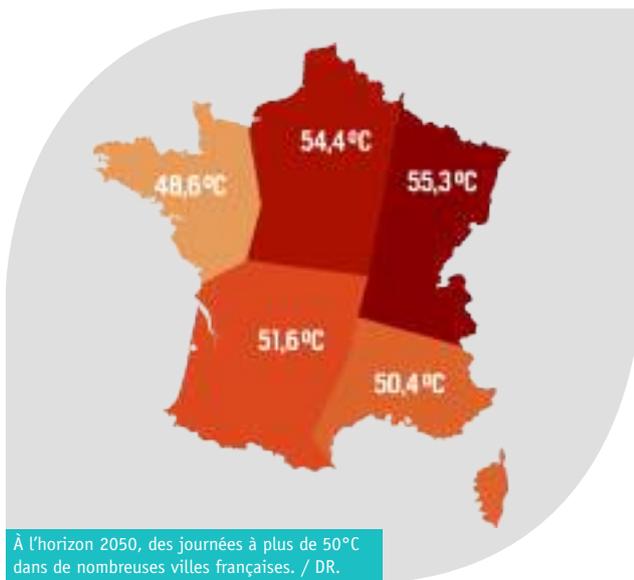
Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été créé il y a 30 ans par les dirigeants du G7. Depuis, la communauté scientifique a fait le lien à maintes reprises entre le réchauffement climatique et l'activité humaine. Il n'y a aucun doute sur la corrélation existant entre la hausse des émissions des gaz à effet de serre (CO₂ et méthane notamment) et les activités anthropiques. Or, ces gaz sont les principaux responsables du réchauffement climatique. Nous devons donc prendre des mesures extrêmement rapidement.

L'objectif de limitation à + 1,5°C envisagé à Paris lors de la COP 21 en décembre 2015 est très difficile à respecter, car il signifie qu'il faudrait limiter l'utilisation des énergies fossiles à quelques années. Même pour ne pas dépasser + 2°C il faudrait aussi agir très vite : investir massivement dans les économies d'énergie, encourager et soutenir le développement des énergies renouvelables, réduire les émissions liées à l'agriculture et, au rythme actuel, ne pas brûler plus d'une vingtaine d'années d'énergies fossiles.

C'est un vol sans retour. Les événements climatiques seront de plus en plus extrêmes, ainsi que leurs impacts sur les populations, qui réaliseront que nous allons littéralement « dans le mur ». Si on atteint + 1,5°C dans 20 ans et + 2°C dans 40 ans, les réchauffements pourraient atteindre + 4 à 5°C d'ici la fin du siècle. Alors que j'ai longtemps écrit qu'en Europe de l'Ouest, le réchauffement climatique était perceptible mais pas encore dangereux, j'estime aujourd'hui que la situation est potentiellement catastrophique. En effet, les derniers modèles montrent que ce sont les enfants de nos cours d'école qui devront, après 2050, avoir à faire face à des températures record voisines de 50°C en été. Si on va plus loin, à l'horizon 2100, nous n'échapperons



Jean Jouzel / DR.



La principale conséquence du réchauffement, parfois négligée, c'est l'accroissement des inégalités, car il diminue tous les ans les endroits où il fait bon vivre sur la planète.

pas à une hausse de 40 cm à 1 m du niveau de la mer, un vrai désastre pour de nombreuses villes du littoral.

Dès aujourd'hui, l'été est plus chaud et plus précoce. Au 15 juin, on a désormais un climat de début juillet 1960. Les températures de l'été 2003 étaient supérieures de 3°C par rapport à un été de référence du 20^{ème} siècle. Si rien n'est fait, cela pourrait devenir banal au-delà de 2050, les étés caniculaires étant supérieurs de 6 à 8°C. Bien entendu, leurs effets seront exacerbés dans les grandes villes, où les îlots de chaleur entraîneront de graves problèmes de santé publique, accentués en cas de pollution de l'air.

Si le réchauffement est inéluctable, en le limitant à 2°C nous pourrions néanmoins nous y adapter pour l'essentiel, du moins dans les pays riches. En effet, la principale conséquence du réchauffement, parfois négligée, c'est l'accroissement des inégalités, car il diminue tous les ans les endroits où il fait bon vivre sur la planète. Partout, les premières victimes sont les

moins fortunées. C'est vrai en France, on l'a vu avec la canicule de 2003 ou la tempête Xynthia de 2010. C'est aussi vrai ailleurs, en Afrique et en Asie, où l'on compte déjà plus de 65 millions de déplacés climatiques, l'ONU en estimant plus de 250 millions possibles en 2050.

Mon principal reproche aux climato-sceptiques, c'est de laisser croire que l'on trouvera des solutions quand les catastrophes arriveront. Ce n'est pas vrai pour le réchauffement climatique, personne ne peut arrêter l'élévation du niveau des mers et la hausse des températures extrêmes dans les zones sensibles. Alarmiste, je le suis si on ne fait rien, mais créer un mode de développement différent, c'est enthousiasmant ! Il faut donner l'espoir et l'envie, cela suppose des innovations, des projets, des emplois. Chacun a sa place dans cette transition vers une société résiliente.

Le récent rapport du CESE de 2016 intitulé « La justice climatique, enjeux et perspectives pour la France » attire l'attention sur le risque que s'accroissent les inégalités face au réchauffement climatique, et surtout, fait des propositions pour l'avenir. Parmi les dix recommandations, il souligne notamment l'urgence de « promouvoir une nouvelle logique d'aménagement urbain » cherchant à optimiser les modalités de déplacement avec la mixité sociale et fonctionnelle des quartiers et préconise une « réduction des inégalités environnementales de santé ». C'est bien là des enjeux auxquels les espaces verts publics et les infrastructures du végétal en ville peuvent participer, en limitant les îlots de chaleur et en contribuant à l'aménagement d'un cadre de vie respectueux des équilibres naturels. ■

Jean Jouzel

« QUEL FUTUR SANS NATURE ? », UN MANIFESTE POUR L'HISTOIRE NATURELLE

Bruno David est un naturaliste français formé en paléontologie, spécialiste des sciences de l'évolution et de la biodiversité. Directeur de recherche au CNRS, il est Président du Muséum national d'Histoire naturelle depuis 2015.



Bruno David / MNHN – J.-C. Domenech.

Dès ma nomination à la présidence du Muséum national d'Histoire naturelle, j'ai pris la décision d'ouvrir une vaste réflexion sur le rôle et la nécessité de l'histoire naturelle dans les sociétés européennes actuelles. Qui mieux qu'un établissement multiséculaire à l'histoire scientifique prestigieuse pouvait porter cette réflexion et lui donner un large écho ? Pour faire entendre sa voix, le Muséum a donc mis en place un Comité d'Histoire naturelle réunissant philosophes, naturalistes, anthropologues et historiens. Présidé par Philippe Taquet, paléontologue, ancien directeur du Muséum et membre de l'Académie des sciences, ce comité devait ainsi servir de point d'appui à une mobilisation de la communauté scientifique pour répondre aux instrumentalisation dont les sciences font trop souvent l'objet. Au terme de plusieurs mois d'échanges fructueux et passionnés, les travaux du Comité ont abouti à la rédaction d'un Manifeste fondateur publié à l'automne 2017.

Intitulé « Quel futur sans nature ? » et co-édité par les Editions du Muséum et les éditions Reliefs en format bilingue, ce Manifeste répond à une exigence majeure : celle de réfléchir à la place de l'histoire naturelle dans les débats qui agitent notre société à l'heure où les sciences sont mises à rude épreuve par des obscurantismes dont la force d'attraction ne cesse de croître. Mais c'est avant tout un appel lancé aux élus et aux dirigeants afin qu'ils prennent conscience de la pertinence, de l'actualité et de l'utilité de l'histoire naturelle pour un nombre considérable d'enjeux intellectuels, sociaux, culturels, économiques, éthiques et vitaux qu'elle englobe.

L'affaiblissement du discours scientifique dans l'opinion coïncide avec l'émergence d'un scepticisme plus global : remise en cause de la théorie de l'évolution, négation des changements climatiques et complotisme en tout genre prospèrent sur internet et les réseaux sociaux à l'heure où la maîtrise de l'information s'impose comme un enjeu éducatif crucial pour nos sociétés. Pour freiner ces soupçons injustifiés envers la science, l'histoire naturelle s'avère être un cadre précieux qu'il est indispensable de valoriser notamment chez les jeunes générations. Discipline d'observation, elle apprend à chacun à respecter les faits et à résister aux sirènes du dogmatisme. Par son action persévérante, elle produit une connaissance rationnelle et objective du monde réel. Elle apprend à nous appuyer sur des faits scientifiques collectivement validés et non sur des opinions ou des croyances. En nous apprenant à jongler entre le vrai et le vraisemblable, elle nous familiarise avec la mesure de l'incertitude. Ce faisant, partant de l'objet réel, elle nous emmène souvent vers des explications contre-intuitives, nous entraînant ainsi à nous méfier des préjugés. Elle est en cela une école de réalisme et d'humilité qui s'adresse à tous.

La confiance du public envers les messages scientifiques est indispensable pour que la démocratie puisse penser le long terme particulièrement nécessaire pour aborder les questions environnementales. À l'aube de ces grands défis qui devront irrémédiablement structurer nos réflexions et nos actions, nous devons être capables d'accorder nos actes les plus familiers avec des conséquences qui dépassent largement les échelles de temps et d'espace de notre quotidien. Source de connaissance, l'histoire naturelle propose des outils pour observer et comparer toutes les composantes du monde minéral, végétal et animal, ainsi que la diversité humaine dans toutes ses dimensions qu'elles soient biologiques ou sociales.

En permettant de franchir les limites vertigineuses du temps et de l'espace, elle permet de retracer l'histoire de la Terre et de la vie pour mieux en saisir la complexité. En d'autres termes, elle forge un cadre théorique pour aider le public à répondre à ses interrogations sur les origines, comme sur les principes de fonctionnement de la planète et de la vie. Elle nous aide ainsi à nous positionner de manière rigoureuse dans le monde qui nous entoure, ce monde dont nous faisons partie et que nous contribuons à modifier. Et c'est l'une des raisons pour laquelle cette discipline est fondamentale dans la manière de penser les relations qu'entretiennent les humains avec leur environnement. En s'intéressant à ce patrimoine commun de l'humanité que sont géodiversité et biodiversité, en montrant les fondements de leur histoire et en exposant les facteurs de leur évolution, elle alerte sur les menaces qui pèsent sur la planète et trace les contours des moyens à mettre en œuvre pour sa nécessaire préservation.

Le cas du déclin des oiseaux analysé dans une étude commune entre le Muséum et le CNRS en mars dernier témoigne de la place centrale de l'histoire naturelle dans la manière d'appréhender le phénomène de dégradation de la biodiversité. On y apprend par exemple que les modes de production agricoles et d'exploitation des espaces fragilisent la reproduction des oiseaux et que le dérèglement climatique perturbe leurs migrations. Cette crise ne s'arrête pas aux oiseaux : elle touche également des groupes très divers qu'il s'agisse de vertébrés ou d'insectes et s'étend partout où l'Homme marque sa présence, des villes les plus urbanisées aux campagnes et aux océans. Mais il n'existe pas de dualité indépassable entre l'Homme et la nature, bien au contraire. En tant qu'espèce, l'Homme vit en symbiose avec le reste de la planète. Il en a besoin pour vivre. Lorsqu'on abîme la biodiversité, c'est bien aux êtres humains que l'on porte atteinte. Voilà ce que l'histoire naturelle a à nous apprendre de nos comportements.

Les scientifiques portent la responsabilité de contribuer à définir des principes éthiques qui fournissent des orientations pour la conduite humaine et le devenir de nos sociétés. Sans l'histoire naturelle, l'Homme ne peut construire un futur durable et équilibré sur une planète aux ressources limitées et soumise aux aléas climatiques. Avec ce Manifeste, le Muséum propose de repenser nos rapports avec le monde dans lequel plongent nos racines les plus profondes. Un monde que nous devons repenser avec lui plutôt que contre lui. Aujourd'hui plus que jamais, il nous faut réfléchir aux limites que l'espèce humaine doit se fixer pour ne pas se mettre elle-même en danger. C'est la question majeure soulevée par le Manifeste « Quel futur sans nature ». Espérons que cette alerte ne reste pas lettre morte. ■

Bruno David

**Aujourd'hui
plus que jamais,
il nous faut réfléchir
aux limites
que l'espèce humaine
doit se fixer pour
ne pas se mettre
elle-même
en danger.**

DU COIN DE LA RUE À L'AUTRE BOUT DE LA PLANÈTE, LES TERRITOIRES RÉUSSISSENT LA TRANSITION

Eric Piolle a commencé dans le monde de l'entreprise avant de se lancer dans la politique. Maire de Grenoble depuis 2014, il est en pointe sur les questions de transition sociétale.

Le 21^{ème} siècle sera celui des territoires, nous a dit la COP21. Au plus près des habitants, des entreprises, de la société civile : les villes sont des acteurs essentiels de la transition vers une société plus juste, plus durable et conviviale.

Confiance démocratique, solidarités, nature en ville et climat, mobilités, énergies, cultures, technologies, économie : entre global et local, les villes sont au cœur de tous les défis. C'est ici, dans les villes, que le dérèglement climatique produit ses crises : canicules, tempêtes, épidémies, etc. C'est ici, dans les villes, que se donne à voir le traitement catastrophique que la loi réserve aux exilé.e.s, premiers déplacés du siècle des grandes migrations qui s'ouvre. Ici aussi que l'aléatoire de la finance mondialisée fait ses ravages : nous avons toutes et tous en tête les images de Détroit, bastion de l'ère industrielle, qui connut une période d'abandon collectif et qui renaît de ses cendres grâce aux initiatives citoyennes et économiques locales. C'est ici, déjà, que les nouveaux chemins de la démocratie voient le jour et que l'hyper proximité se réinvente : du chemin de l'école à la vitalité commerciale des centres villes, en passant par le développement du maraichage en ville ou le pouvoir d'interpellation citoyenne.

Lieux de rencontres et carrefours des identités, les villes sont le bon lieu pour anticiper, imaginer et réaliser les nouvelles formes du bien-vivre. Tenir la promesse de la COP21 c'est, à minima, garantir aux territoires le droit constitutionnel à l'expérimentation. Le droit de tester dès aujourd'hui les solutions qui seront bonnes pour demain, ou au contraire partager les écueils à éviter.

Nous savons désormais qu'à l'heure d'internet, de l'accélération de l'information et de la connaissance, le progrès s'écrira à des millions de mains. Il n'est plus le monopole de d'autorités institutionnelles ou morales. Le « pouvoir de faire » réside à présent dans l'espace collaboratif entre les pouvoirs, dans les interfaces entre l'institution publique, la société civile, l'entreprise, l'université. Il est un réseau. Hier, il revenait au seul responsable public de tracer le cap, de dicter le plan pour la décennie à venir.



Eric Piolle / DR.

Plus que jamais nous avons besoin d'anticipation et de régulation, de réconcilier aujourd'hui avec le long terme. La construction de notre destinée commune ne peut être que collective et repose, in fine, sur le rôle que la société donne à chacun : les territoires sont le bon niveau pour intégrer, apaiser les mémoires blessées, donner de l'espoir aux nouvelles générations, accompagner les initiatives émergentes, qu'elles soient économiques, culturelles, sportives, etc.

Basculer du monde d'hier, de la puissance publique providentielle, au nouveau monde, celui de la puissance publique entraînant et inspirante, implique d'abord une prise de conscience. Un déclic qui heurte des décennies d'habitudes sociales, de vieux réflexes, de rapports de forces transformés avec le temps en pratiques courantes. Il s'agit de faire prendre conscience aux initiatives déjà engagées qu'elles ne sont pas des astres isolés : elles forment une galaxie. Elles donnent une direction et du sens à notre société. Oui, le local est la bonne échelle pour « faire galaxie », pour faire dialoguer société civile, puissance publique, recherche académique et monde économique.

Fidèle à sa tradition d'anticipation et de partage, Grenoble avance dans cette direction et s'inspire de ce qui marche le mieux ailleurs, en France et à l'étranger. C'est pourquoi nous avons organisé en mars 2017 la première biennale des Villes en transition, pour accélérer la prise de conscience de toutes celles et ceux qui vivent déjà à l'heure du nouveau monde... mais sans toujours le savoir.

Oui, faire vivre un jardin partagé, un verger collectif avec ses voisins, petits et grands, c'est aussi une façon de transformer sa ville. Partager les réussites et les échecs, apprendre de l'ailleurs est un formidable accélérateur de solutions. La Biennale rassemblait une vingtaine de territoires, d'Afrique, d'Europe, d'Asie, d'Amériques : Totnes, Guadalajara, Albi, Oxford, Vancouver, Suzhou, Pontevedra, Sfax, Ouagadougou, etc. Par-delà les cultures, tous nous partageons la même urgence à construire les processus de résolutions des crises qui nous entourent. Tous, nous partageons la même conviction

Le « pouvoir de faire » réside à présent dans l'espace collaboratif entre les pouvoirs, dans les interfaces entre l'institution publique, la société civile, l'entreprise, l'université.

que c'est par davantage de démocratie que l'agilité collective reviendra.

Sécuriser l'accès aux biens communs (eau, air, énergie, savoirs, etc.), chérir le vivant face aux pollutions et nuisances, offrir la liberté de contribuer à la destinée commune constituent peut-être l'amorce d'un projet politique des villes en transition. Là encore, combinons les imaginaires sans chercher à en imposer un seul.

Les défis à venir ne seront pas surmontés en tenant à l'écart le monde de l'entreprise, qui traverse lui aussi de profonds bouleversements. La Biennale rassemblait plus d'une cinquantaine d'acteurs privés, de la firme internationale à la PME locale. Tous avaient en commun d'envisager les défis du moment avec lucidité : une opportunité pour créer les métiers de demain et créer les nouveaux modes de travail adaptés aux valeurs de la société. La transition est une opportunité pour redonner du sens à l'activité. Métiers du vélo, de la transition énergétique, du service à la personne, du maraîchage urbain, de la santé : un continent d'activités s'ouvre aux territoires, à nous de nous en saisir si l'Etat nous accompagne !

C'est avec cette conviction que Grenoble dessine son nouvel imaginaire urbain qui fait la part belle à la nature, à la respiration, à la rencontre. La ville s'est ainsi engagée à planter 15 000 nouveaux arbres d'ici à 2030, tant les arbres sont essentiels en ville. Dans le même temps, pour la qualité de l'air et tempérer la chaleur étouffante de l'été, Grenoble s'apprête à végétaliser 97 hectares de toits plats. En 2019, la ville inaugurera le Bar Radis, un toit végétalisé de 500 m² où un restaurant de quartier cultivera les denrées qu'il proposera à la dégustation. Nous avons franchi la barre du 50% d'alimentation bio et locale dans les cantines en 2015 et une ferme urbaine verra le jour en 2019 pour augmenter encore cette part. En 2030, avec la Métropole, le territoire sera à 100% libéré du Diesel et les besoins en électricité seront assurés par une énergie 100% propre, ni fossile, ni fissile.

C'est pas à pas que se construit la transition, et c'est maintenant qu'il faut agir, n'attendons pas ! Pour tenir ce cap, appuyons-nous sur ces Biennales et sur les synergies locales des territoires, qui agissent au quotidien et toute l'année. ■

Éric Piolle



Livré en 2015, le parc Flaubert est un poumon vert de 3ha au cœur de Grenoble. / Ville de Grenoble

QUELS PAYSAGES URBAINS POUR L' APRÈS PÉTROLE ?

Co-fondateur du Collectif Paysages de l'après-pétrole, Sébastien Giorgis est architecte, paysagiste-conseil de l'État et urbaniste. Il s'investit également à l'international par le biais du conseil scientifique d'ICOMOS-Cultural landscape et du réseau euro-méditerranéen de la ville et des paysages Volubilis.

Le temps de l'énergie à bon marché issue des réserves fossiles a radicalement transformé les économies et les paysages de l'après-guerre. Avec la mécanisation agricole, les paysages ruraux ont vu leurs structures végétales et parcellaires bouleversées, l'agriculture de pentes abandonnée. La généralisation de l'automobile a quant à elle entraîné l'étalement urbain et ses nouveaux « paysages » : zones pavillonnaires, perspectives d'entrées de villes le long des axes routiers et formes urbaines fondées sur le zoning fonctionnel. Ces transformations ont souvent été vécues comme des traumatismes par les populations et ont généré une prise de conscience des collectivités et de l'État qui a abouti à la loi Paysage (Loi n° 93-24 du 8 janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages) en 1993, et plus récemment à la loi Biodiversité - Paysage (Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages) en 2016.

Le paysage est une invitation à concevoir chaque projet à partir de son territoire en y incluant les perceptions sensibles que nous en avons et les représentations sociales et culturelles que nous nous en faisons.

Comme chaque nouvelle transformation économique et technique, la transition vers une société de l'après pétrole produira elle aussi de nouveaux paysages. La question se pose à nouveau de la qualité à laquelle nous aspirons pour ceux-ci.

Cette question est à l'origine de la fondation, en 2013, du collectif des « Paysages de l'après-pétrole » (www.paysages-apres-petrole.org). Nos principes reposent sur le constat qu'un nouveau paysage peut être « subi », résultat, sans anticipation ni maîtrise, de



Sébastien Giorgis / DR.

ces transformations du monde, ou « désiré », résultat d'un PROJET volontaire et conçu à partir de l'identité de chaque lieu, fondée sur sa géographie et son histoire. La démarche du projet PAR le paysage doit ainsi se substituer aux démarches d'accumulation sur le territoire de réponses techniques sectorielles et banales, fussent-elles écologiquement « performantes », qui génèrent ces résultats déçus, sans identité ni harmonie d'ensemble.

Au contraire, de par sa définition contenue dans la loi de 2016, (« partie de territoire telle que perçue par les populations »), le paysage est une invitation à concevoir chaque projet à partir de son territoire en y incluant les perceptions sensibles que nous en avons et les représentations sociales et culturelles que nous nous en faisons. Seule cette approche fondée sur ces trois dimensions essentielles (territoire situé, perceptions sensibles et représentations sociales et culturelles) permettra d'atteindre une esthétique paysagère à laquelle nous sommes tous sensibles.

Pour les paysages ruraux à venir, « notre allégorie du paysage » de l'après pétrole contemporain (en référence à la fresque de « l'allégorie du bon gouvernement », projet de paysage que l'artiste Ambrogio Lorenzetti propose en 1338 aux édiles de la ville de Sienne comme projet politique) se fonde notamment sur les objectifs du scénario « Afterres 2050 » et le développement des processus d'agroforesterie, de productions énergétiques locales (biomasse, méthanisation, éolien, solaire, micro-hydraulique), de l'économie circulaire, de l'agriculture biologique et de proximité, etc.

En contexte urbain, la démarche de projet par le paysage de l'après pétrole doit participer à la réduction des consommations énergétiques, des émissions de gaz à effet de serre et contribuer à limiter les effets du réchauffement climatique.



À Avignon, le tour des remparts, malgré son contexte patrimonial, offrait il y a encore quelques mois un paysage de parking en enrobé jusqu'au pied de la muraille. Aujourd'hui, la voie verte cyclable, dont l'aménagement en tour de ville est en cours, vient se connecter aux voies vertes et cyclables rayonnant vers les différents quartiers de l'extramuros. Projet conçu par la ville. / Philippe Le Maner, Avignon.

Ainsi, la ville contemporaine de l'après pétrole contient son étalement et se densifie. La mixité fonctionnelle, par quartier ou superposée dans le même immeuble, se substitue au « zonage fonctionnel » qui démultipliait les déplacements contraints.

L'échelle humaine (le corps comme mesure de la ville) y retrouve sa place avec le transfert modal vers les mobilités actives (à pied et à vélo) et les transports en commun en site propre. La voiture individuelle perd de son hégémonie. Ainsi, plutôt que de « densité » nous parlerons « d'intensité urbaine » ou « d'urbanité », au sens premier du terme, grâce à la vie retrouvée d'espaces publics très habités, animés, apaisés, agréables à pratiquer et à vivre.

Pour s'adapter au changement climatique, le paysage urbain de l'après pétrole développe la présence du végétal en ville : il investit les toitures et les façades, les terrasses et pieds d'immeubles sur l'espace public, on plante des arbres d'ombrage... La mise en œuvre de sols perméables et de dispositifs alternatifs de traitement des eaux pluviales se généralise pour développer le rafraîchissement par évapotranspiration, maintenir

un sol vivant et réguler les inondations. Tous ces végétaux et la mise en œuvre de revêtements à fort albédo (qui montent moins en température quand ils sont soumis au rayonnement solaire) participent à la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

Ainsi, générés par ces démarches de conception d'un projet urbain associant composition d'ensemble de la ville, création architecturale et renouveau d'un art urbain appliqué à l'espace public, ces nouveaux paysages urbains de l'après pétrole voient le jour ici et là, et il est de nos vocations d'en révéler l'émergence et d'en diffuser les résultats. Au-delà, il nous revient à tous de démultiplier ces manières de concevoir les nouveaux paysages urbains, en s'appuyant en cela sur les cinq principes fondateurs, constitutifs de notre charte :

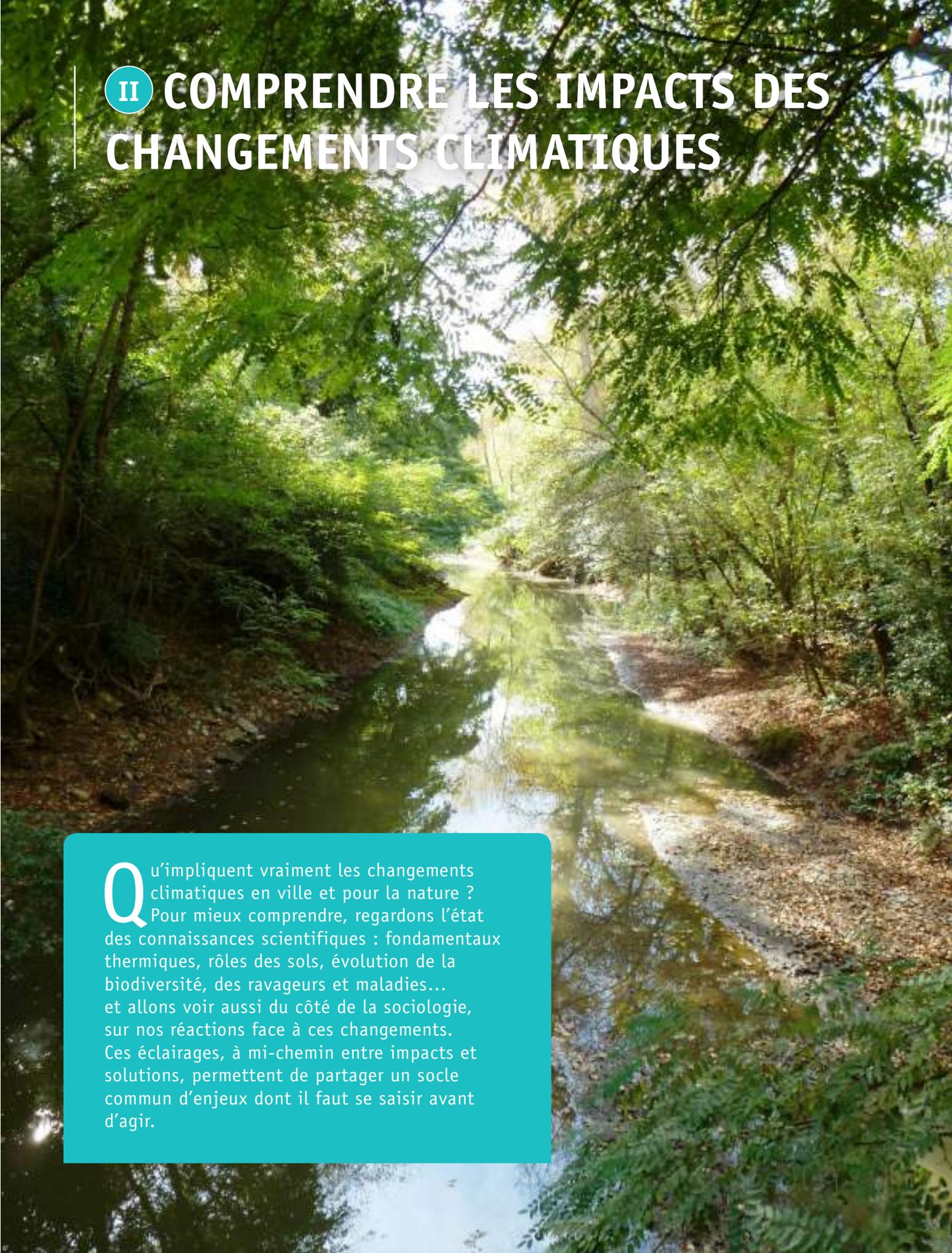
- Se fonder sur les ressources locales, humaines et naturelles, sur la géographie et l'histoire de chaque lieu ;
- Généraliser la conception multifonctionnelle de chaque intervention en lieu et place de la réponse technique sectorielle ;

- Mettre en place une approche inter et transdisciplinaire des démarches de projet, avec de nouvelles pratiques professionnelles et des rapports à inventer entre les collectivités et ses intervenants ;

- Intégrer le citoyen comme acteur central des démarches, en tant notamment « qu'expert d'usage » de la ville et de l'espace public ;

- Aspirer à l'harmonie et à la beauté offertes à tous, comme résultat d'une démarche globale, cohérente, sensible et culturelle des projets. ■

Sébastien Giorgis



II COMPRENDRE LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Qu'impliquent vraiment les changements climatiques en ville et pour la nature ? Pour mieux comprendre, regardons l'état des connaissances scientifiques : fondamentaux thermiques, rôles des sols, évolution de la biodiversité, des ravageurs et maladies... et allons voir aussi du côté de la sociologie, sur nos réactions face à ces changements. Ces éclairages, à mi-chemin entre impacts et solutions, permettent de partager un socle commun d'enjeux dont il faut se saisir avant d'agir.

CHANGEMENT CLIMATIQUE, ILOTS DE CHALEUR URBAINS : DU DIAGNOSTIC AU VÉGÉTAL

Avec le dérèglement climatique, les épisodes caniculaires seront de plus en plus fréquents. Comment prévoir et tempérer les surchauffes urbaines ? Le végétal peut-il rafraîchir la ville ? Deux publications récentes issues des programmes de recherche Ecoville et UR BIO apportent de nouveaux éléments sur le sujet.

Les surchauffes urbaines liées aux îlots de chaleur urbain devraient s'amplifier avec l'augmentation des épisodes de canicule associés au dérèglement climatique. Les conséquences sont multiples, de l'inconfort thermique aux risques sanitaires. L'absence de rafraîchissement nocturne associée à des températures élevées augmente le risque de surmortalité pour les populations les plus vulnérables. Or la ville présente des conditions micro-climatologiques très variées qui peuvent changer d'une rue à l'autre en fonc-

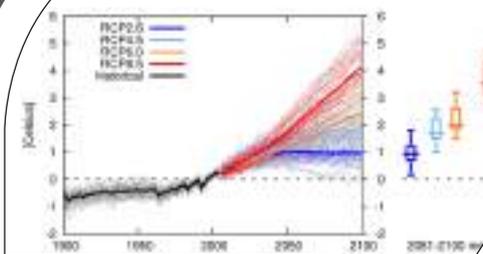
tion de l'orientation, de l'ombrage, du paysage avoisinant. Pour mieux comprendre ces phénomènes, la climatologie urbaine mesure et modélise les températures à différentes échelles, du bâtiment au territoire. En s'appuyant sur quelques notions scientifiques, cet article présente différentes méthodes et des applications pour la mise en place d'actions de rafraîchissement urbain. ■



Les arbres rafraîchissent la ville grâce à l'ombrage et l'évapotranspiration. / Guérin M., Plante & Cité

RÉCHAUFFEMENT GLOBAL ET AUGMENTATION DE LA FRÉQUENCE DES ÉVÈNEMENTS EXTRÊMES

Dans le 5^e rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en 2014, les climatologues prévoient que l'augmentation des températures observée depuis le début du XX^e siècle se poursuivra au cours du XXI^e siècle. Suivant différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre et d'aérosols, l'ampleur du réchauffement attendu le plus probable est de à 1,8 à 3,4 °C à la fin du XXI^e siècle. Les projections climatiques prévoient à la fois une augmentation de la température, une hausse du niveau de la mer et une augmentation de la fréquence et de l'intensité d'événements extrêmes (pluies intenses, vagues de chaleur...). En France, le nombre de jours anormalement chauds devrait augmenter dans le futur, avec des prévisions de plus de 100 jours supplémentaires par an à l'horizon 2100 selon le scénario intermédiaire du GIEC. Le sud et l'est de la France seraient les régions les plus affectées par ces épisodes de canicules. Les événements de précipitations intenses augmenteraient les risques d'inondations urbaines associées aux débordements des réseaux d'assainissement et aux inondations des infrastructures souterraines. Concernant les vagues de froid, si les scénarios du GIEC s'accordent pour prévoir des hivers plus doux en moyenne, l'éventualité d'épisodes de froid dévastateurs tels qu'en 1956 ou en 1987 n'est pas à écarter.



Élévation des températures pour les 4 grands scénarios du GIEC. / KNMI

SURCHAUFFE URBAINE : QUELQUES DÉFINITIONS

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain est un phénomène de surchauffe propre aux centres urbains. L'îlot de chaleur urbain est caractérisé par l'élévation locale de la température enregistrée en milieu urbain par rapport aux

zones rurales voisines et aux températures moyennes régionales. De 2 à 4°C la nuit pour un été standard, l'élévation de température peut atteindre 8°C en période de canicule (mesures réalisées à Paris en 2003). Les causes de l'îlot de chaleur sont liées à divers paramètres :

- surfaciques : la faible proportion de surfaces naturelles par rapport aux surfaces arti-

ficielles imperméables réduit l'évapotranspiration et augmente le stockage de la chaleur dans les matériaux. Les surfaces minérales (routes, bâtiments, toitures...) emmagasinent la chaleur la journée, avant de la restituer partiellement la nuit.

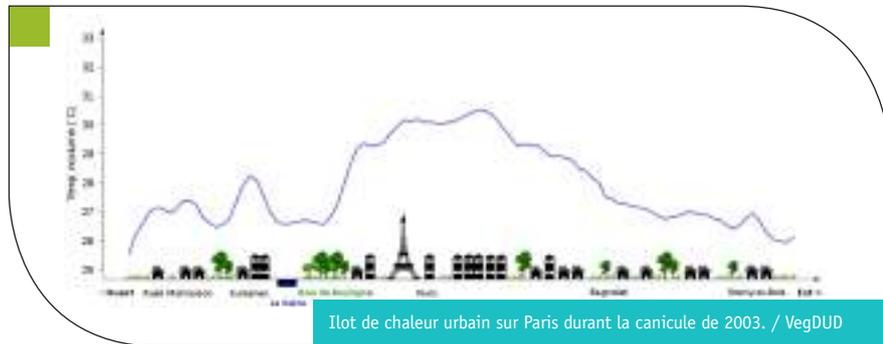
- morphologiques : la densité et la forme du tissu urbain piègent le rayonnement et réduisent la ventilation.

• anthropiques : la climatisation, le chauffage des bâtiments et le trafic automobile induisent des émissions de chaleur dans l'atmosphère.

Le confort thermique

Le confort thermique correspond à une situation où les échanges de chaleur entre

le corps et son environnement n'engendrent pas de désagrément (transpiration, grelottement) ou plus simplement une situation où l'individu ne ressent pas de gêne relative à une sensation de froid ou de chaud. Le confort thermique dépend de paramètres physiologiques (métabolisme, activité...) et de paramètres physiques relatifs à l'environnement urbain dans lequel il est, où les plus influents sont le rayonnement solaire, la température des surfaces, la température de l'air, la vitesse du vent et l'humidité de l'air ambiant. Ces différentes données permettent d'obtenir un indicateur de « température équivalente » au ressenti thermique. ■



Ilot de chaleur urbain sur Paris durant la canicule de 2003. / VegDUD

MESURE ET MODÉLISATION DU CLIMAT URBAIN

Les modélisations du climat urbain permettent d'étudier l'évolution spatiale et temporelle du phénomène d'îlot de chaleur urbain, et de tester des scénarios d'évolution : soit des évolutions spatiales comme la densification, soit des évolutions temporelles, comme le réchauffement climatique. Elles sont établies à partir des mesures de terrain. Pour des applications de micro-climatologie urbaine, les capteurs positionnés dans la ville mesurent certaines données environnementales comme la direction et la vitesse du vent, la température de l'air, le rayonnement global, l'humidité rela-

tive, la pression atmosphérique et la nébulosité totale. La variabilité des mesures est expliquée par des variables temporelles ou spatiales lors de l'étape de calibration du modèle. Les chercheurs comparent ensuite les sorties du modèle à d'autres mesures réelles, c'est l'étape de validation. ■



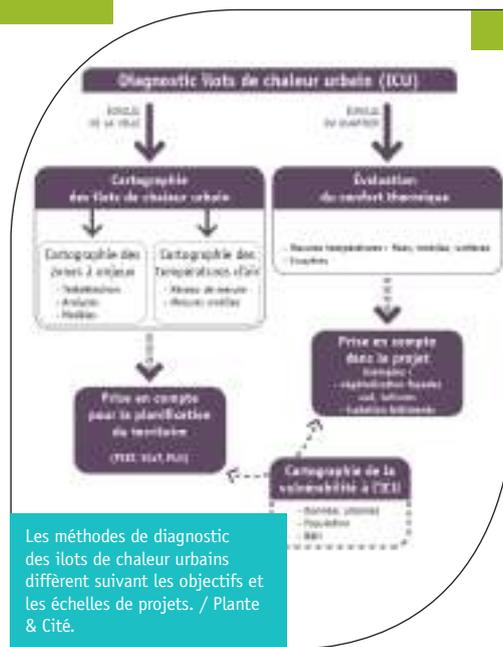
Dans le cadre du programme de recherche URBIO, des capteurs ont été positionnés le long d'un gradient ville-campagne sur les territoires de Nantes, Angers et La Roche-sur-Yon. / Keravec P.

LE DIAGNOSTIC D'ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS : UN OUTIL SCIENTIFIQUE ET OPÉRATIONNEL

Les diagnostics d'îlots de chaleur urbain s'appuient sur les mesures et les modèles. Ils permettent d'estimer à différentes échelles les impacts de l'îlot de chaleur pour planifier des mesures d'adaptation ou d'atténuation. Ces démarches de diagnostic, que plusieurs collectivités commencent à mettre en place, permettent d'estimer le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Leur objectif est d'identifier les principales zones à rafraîchir et les solutions les plus adaptées. Préalables aux plans d'actions, ces diagnostics sont réalisés à l'échelle d'un territoire, d'un quartier ou d'une place publique. S'ils sont particulièrement utiles pour sensibiliser les acteurs des collectivités et les usagers des espaces publics, ils nécessitent néanmoins un appui technique et scientifique pour l'utilisation des modèles et les campagnes de mesures. A l'échelle de la ville, les modèles contribuent à améliorer la précision des diagnostics. Des

cartographies de la vulnérabilité aux îlots de chaleur sont également réalisables en croisant les données climatologiques aux données sociales. Les résultats peuvent ensuite être réutilisés dans l'élaboration des documents de planification territoriale (cf. p. 32).

A l'échelle d'un quartier ou d'une rue, le diagnostic va chercher à estimer le confort thermique. En fonction des moyens et du temps disponible, plusieurs outils sont mobilisables pour mesurer le confort thermique : campagnes de mesure fixes ou mobiles de la température de l'air ou des surfaces (thermographie) ou mesures qualitatives à partir d'enquêtes auprès des habitants et usagers sur leur ressenti thermique et leur pratique de la ville. ■



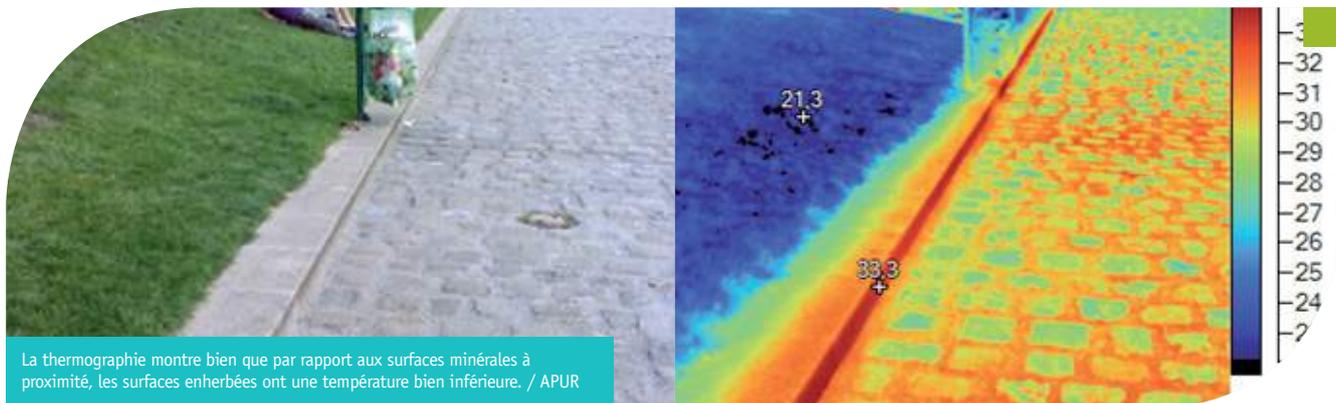
Les méthodes de diagnostic des îlots de chaleur urbains diffèrent suivant les objectifs et les échelles de projets. / Plante & Cité.

AMÉLIORER LE CONFORT THERMIQUE AVEC LA VÉGÉTALISATION

La végétalisation est reconnue comme une solution efficace pour rafraîchir le climat urbain : le végétal améliore le confort thermique en absorbant mieux les rayonnements solaires que les surfaces minérales, les

arbres apportent de l'ombrage, les plantes transpirent de la vapeur d'eau. Par exemple, une surface enherbée absorbe près de 70 % des rayonnements solaires, et grâce à l'évapotranspiration, elles se réchauffent beau-

coup moins sous l'effet du rayonnement solaire que des surfaces sans végétation. La thermographie d'une surface enherbée illustre bien ce phénomène. Que dire des effets des autres dispositifs de végétalisation ?



Influence de la forme urbaine et fonctionnement du végétal

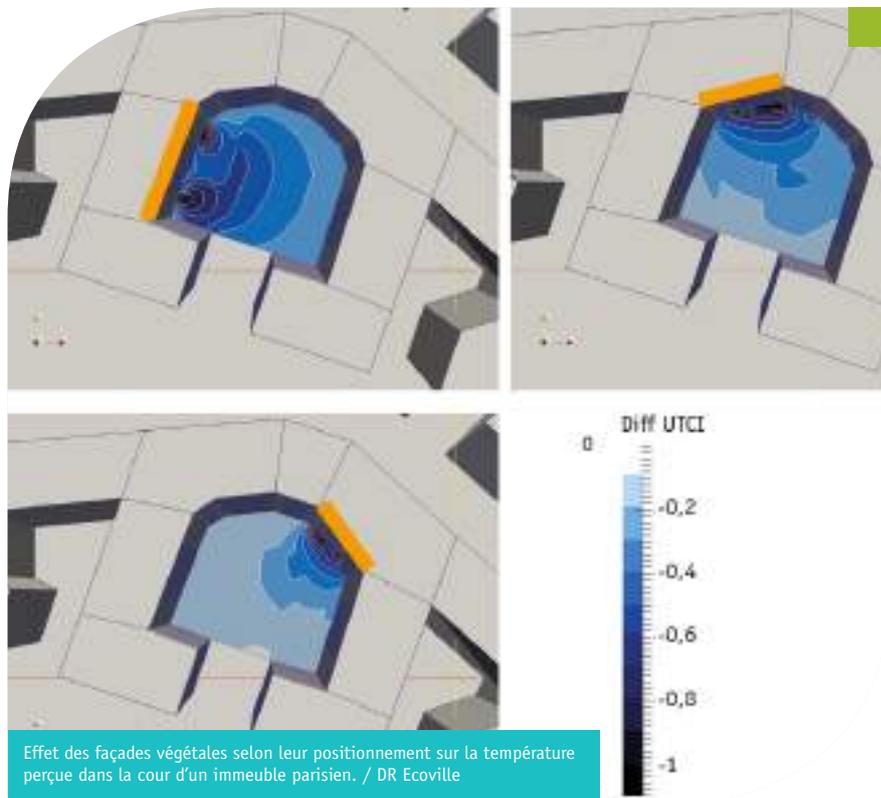
Le programme VegDUD a étudié à partir de modèles et de mesures le rôle de différents dispositifs végétaux en fonction des formes urbaines. Les microclimats urbains liés au bilan de l'évapotranspiration, des rayonnements et des transferts de chaleur varient suivant les dispositifs végétaux et les formes urbaines (centre-ville dense, zones pavillonnaires, zones commerciales, grands ensembles). Les arbres restent les meilleurs régulateurs du climat urbain, mais de nombreuses solutions paysagères sont envisageables en fonction du projet et du contexte pour améliorer le confort thermique et le cadre de vie : couverts enherbés, toitures, façades végétalisées, noues paysagères. La forme urbaine conditionne particulièrement la place et le fonctionnement du végétal et ses capacités à rafraîchir la ville. Dans la ville dense, l'orientation et l'ombrage des bâtiments influence par exemple le rafraîchissement apporté par un arbre. L'impact climatique du végétal dépend également en partie de l'eau que peuvent utiliser les plantes car sans eau, l'évapotranspiration est très limitée. L'amélioration des modèles microclimatiques aide à comprendre le rôle du végétal mais de nombreux paramètres restent complexes à intégrer : types de sol, gestion, accès à l'eau, combinaison des dispositifs végétaux.

Façades végétalisées : des effets contrastés selon les dispositifs

Dans le cadre du programme Ecoville, les chercheurs ont simulé à partir de modèles et

d'expérimentations l'effet de plusieurs modalités de végétalisation de façades sur le confort thermique dans les bâtiments et les espaces extérieurs proches.

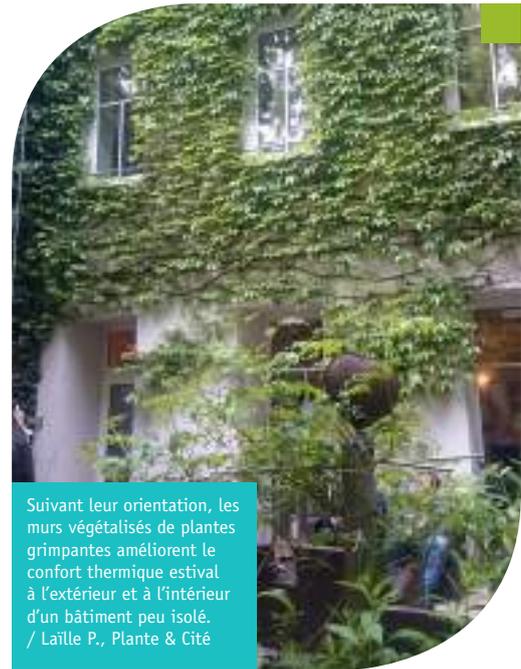
Concernant le confort thermique intérieur, si les murs végétalisés sont généralement



efficaces sous fortes chaleurs dans le cas de bâtiments non isolés et climatisés (réduction de la consommation énergétique comprise entre 20 % et 30 %), le bilan thermique dépend du système de végétalisation. L'effet le plus fort est produit lorsqu'un substrat est présent. Pour les grimpances sur paroi, les études montrent une réduction de la température ambiante en été de 0,9 °C (façade orientée est) jusqu'à 11 °C (orientation ouest) sous climat méditerranéen. Les simulations montrent que combiner toitures et murs végétalisés permettrait d'amplifier l'effet à l'échelle du bâti.

Dans une rue ou une cour intérieure, en été, durant les périodes de fortes chaleurs, les façades végétales améliorent également le confort thermique. Plus l'espace est confiné et végétalisé, plus les effets de l'évapotranspiration et de

la convection (diminution de la température de l'air) sont ressentis dans l'espace extérieur. Dans un espace très ouvert, seul l'effet de paroi fraîche (échange par rayonnement infrarouge) est ressenti, ce qui est déjà important car le corps humain est très sensible aux échanges infrarouges. ■



Suivant leur orientation, les murs végétalisés de plantes grimpances améliorent le confort thermique estival à l'extérieur et à l'intérieur d'un bâtiment peu isolé. / Laïlle P., Plante & Cité

VERS DES STRATÉGIES CLIMATIQUES VÉGÉTALES

L'optimisation des services de régulation thermique attribués à la nature en ville passe par une meilleure connaissance du fonctionnement du végétal. Les effets de rafraîchissement varient en fonction de nombreux paramètres, tels que les espèces utilisées, leur lieu de plantation (rues, parcs), la température ambiante, le moment de la journée ou l'échelle des surfaces végétales. Réduire les surfaces minérales et augmenter la surface urbaine végétalisée (au sol et sur les bâtiments), sont des solutions prometteuses face à la surchauffe urbaine, conduisant à une baisse de température de 2 à 4 °C. Les nouvelles techniques de végétalisation verticale représentent des opportunités pour conquérir de nouvelles surfaces dans le cadre

de projets architecturaux innovants. Néanmoins, elles ne remplaceront pas les services rendus par les espaces de nature de pleine terre et par les arbres en ville. A l'échelle du territoire urbain, des indicateurs comme l'indice de canopée expérimenté à Montréal permettent d'estimer l'ombrage procuré par les arbres et de fixer des objectifs quantitatifs. Parallèlement à ces objectifs de rafraîchissement, s'adapter au changement climatique nécessite une gestion raisonnée de l'eau alliant infiltration des eaux pluviales et préservation de la ressource. Ménager et aménager des espaces végétaux en pleine terre favorise la perméabilité des sols urbains et laisse l'eau de pluie s'infiltrer dans le sol. Les noues, les jardins de pluie permettent de temporiser le

débit des eaux pluviales vers les réseaux limitant les risques d'inondation. Choisir des gammes végétales adaptées résistantes à la sécheresse permet aussi de réduire voire supprimer l'arrosage lors des épisodes de sécheresse. La stratégie climatique végétale devient ainsi une source d'inspiration pour la conception d'espaces paysagers résilients adaptés aux aléas du climat. Pour une stratégie d'adaptation au changement climatique, il est nécessaire de mettre en place des actions coordonnées entre urbanisme et aménagement de la nature en ville. ■

Damien Provendier,
Paysages et biodiversité

QUELQUES RÉFÉRENCES



Clergeau P. (coord.), 2018. **La biodiversité en ville dense : nouveaux regards, nouveaux dispositifs. « Du bord du toit au caniveau ».** Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle. Plante & Cité, Angers, 51p



Agrocampus Ouest, ESA, IRSTV, CVFSE/Oniris, Plante & Cité, 2017. **Urbio, biodiversité des aires urbaines. Synthèse des travaux de recherche.** Plante & Cité, Angers, 36 p.



Pommier G., Gutleben C., Provendier D., Musy M., 2014. **Impact du végétal en ville : fiches de synthèse.** Plante & Cité, Angers, 61 p. (Programme de recherche VegDUD).



Ademe, 2017. **Diagnostic de la surchauffe urbaine : méthodes et applications territoriales.** Ademe, Angers, 62 p.

LE SOL, UN ALLIÉ STRATÉGIQUE ET MÉCONNU DANS L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

À l'évocation de la séquestration du carbone dans les espaces verts, on pense en premier au végétal, et tout particulièrement à l'arbre. Pourtant un levier clé plus puissant existe. Il est devant nos yeux et sous nos pieds.

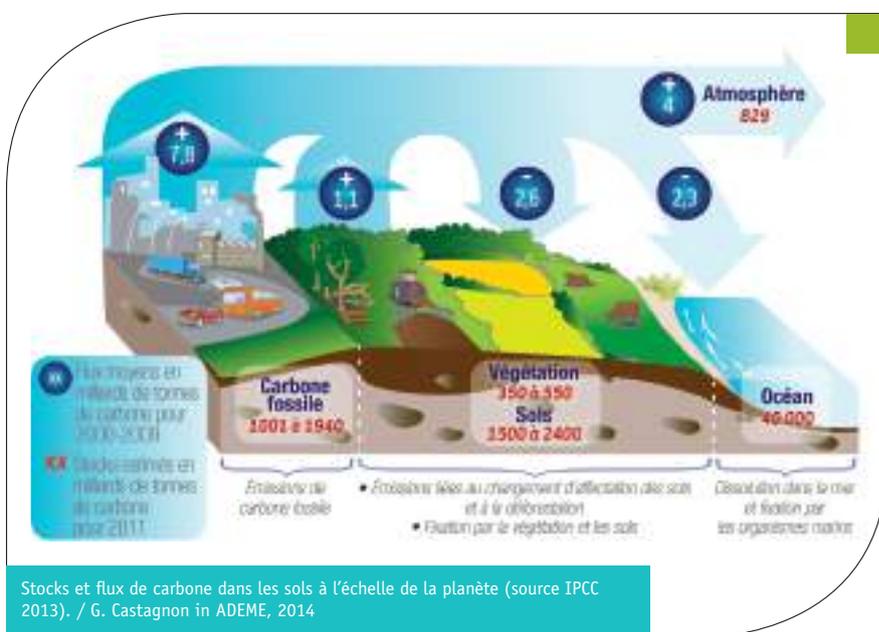


Les sols stockent énormément de carbone. / Damas O., Plante & Cité

LES SOLS STOCKENT ÉNORMÉMENT DE CARBONE : LES CHIFFRES

Les sols représentent le deuxième poste de stockage de carbone sur la planète après les océans, et à niveau équivalent des énergies fossiles. Ce stock présent sous forme de matières organiques, est deux à trois fois plus important que dans l'atmosphère, et quatre à cinq fois plus que dans la végétation.

Le premier mètre des sols mondiaux stocke entre 1 500 et 2 400 milliards de tonnes de carbone organique. Ces stocks évoluent et sont le siège de flux entre les compartiments de la planète. Au niveau des sols, tout l'enjeu pour s'adapter à l'évolution du climat est d'équilibrer pertes et stockage du carbone, voire de renforcer ce dernier. C'est dans ce but qu'a émergé l'initiative de recherche et développement 4 pour 1 000. Ce niveau d'augmentation annuel du stock de matière organique permettrait de compenser les émissions annuelles mondiales de gaz à effet de serre issues de la combustion de carbone fossile. ■



LES SOLS NE FONT PAS QUE STOCKER DU CARBONE !

Au côté du stockage de carbone par les sols, rappelons qu'ils représentent des alliés de premier ordre pour atténuer l'effet de certaines conséquences des changements climatiques, notamment lors d'évènements extrêmes. Grâce à leurs propriétés de rétention en eau, et associés absolument à une couverture végétale, ils permettent de limiter les inondations par la limitation du ruissellement des eaux pluviales, leur infiltration et restitution progressive en aval ou sur place par drainage ou évapotranspiration. C'est ensuite cette même évapotranspiration qui apporte un service de rafraîchissement de l'air ambiant, si utile en ville pour améliorer le confort thermique des habitants (cf. p. 16).

LES MÉCANISMES DE STABILISATION DU STOCK DE CARBONE DANS LES SOLS

La stabilisation des stocks de matières organiques dans les sols repose sur des mécanismes simultanés, liés, qui mènent à des entrées et des sorties de carbone. On distingue deux types de mécanismes :

- les mécanismes biotiques, avec le végétal comme principale source de carbone (tout particulièrement le système racinaire), les micro-organismes (bactéries et champignons), et la macro-faune du sol (vers de terre, fourmis, etc.) ;
- les mécanismes abiotiques, liés à la structure, à l'organisation spatiale des constituants du sol, et à la nature des constituants minéraux, qui peuvent contenir plus ou moins de matière organique au sein des

agrégats.

Ces mécanismes ont lieu à une échelle spatiale fine. En ce sens, les propositions principales d'indicateurs pour prévoir l'évolution des stocks de carbone organique dans les sols s'intéressent à la proportion en argiles et limons fins (< 20 µm). Toutefois, en l'état actuel des connaissances scientifiques, aucun indicateur n'a encore pu être validé à ce jour. L'étude de l'impact des pratiques agricoles sur les mécanismes de stockage/déstockage de carbone organique dans les sols (sites expérimentaux de longues durées) révèle à la



Les mécanismes de stabilisation du stock de carbone sont complexes à mesurer. / Damas O., Plante & Cité

fois une forte complexité, une forte variabilité selon les contextes pédoclimatiques, et également une variabilité dans le temps pour un même site. Il y a là un véritable enjeu d'acquisition de connaissances. ■

SOLS URBAINS ET D'ESPACES VERTS : LES ÉTUDES COMMENCENT

Les niveaux de stocks sont très variables selon les occupations, le type de sol et le climat. A ce titre, les sols urbains et d'espaces verts sont très peu connus, sachant qu'ils représentent à ce jour 9% des sols continentaux de la planète. La thèse d'Aurélien Cambou actuellement en cours (2015-

2018) est un travail attendu pour l'apport en connaissances nouvelles. Coordonnée par Agrocampus Ouest et l'Université de Lorraine, et financée par l'Ademe et la région Pays-de-la-Loire, cette thèse a pour objectif d'évaluer et caractériser le stock en carbone organique de différents types

de sols urbains, puis de caractériser et de modéliser la dynamique de ces stocks en fonction des usages du sol et du contexte pédoclimatique, en lien avec les spécificités des sols urbains. Ces résultats feront l'objet d'une diffusion, notamment via Plante & Cité. ■

QUELLES PERSPECTIVES POUR LES ACTEURS ?

En termes d'adaptation au changement climatique, les sols constituent une clé majeure, tout à la fois importante quantitativement et méconnue.

En matière d'aménagement et de planification du territoire, intégrer ce service apporté par les sols doit amener à caractériser et cartogra-

phier les sols dans l'optique de limiter les surfaces à artificialiser, et préserver celles ayant les réserves les plus importantes.

Concernant la maintenance des espaces verts, les évolutions actuelles de gestion écologique sont absolument en cohérence avec une amélioration du stockage de carbone dans les sols

(avec notamment les pratiques de couverture des sols, non compactés et vivants, et de retour au sol des matières organiques). ■

Olivier Damas, Plante & Cité

QUELQUES RÉFÉRENCES



Ademe, 2014. **Carbone organique des sols : l'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat.** Ademe, Angers, 15 p. (Collection Connaître et agir).



Derrien D., et al., 2016. **Stocker du C dans les sols : quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs ?** Etude et Gestion des Sols, vol. 33, p. 193-223.



Edmondson J.L., et al., 2012. **Organic carbon hidden in urban ecosystems.** Scientific reports, 2 : 963. 7 p.



Initiative 4 pour 1000. www.4p1000.org/fr



Micand A., Larramendy S, 2018. **Référentiel EcoJardin, gestion écologique des espaces verts.** Plante & Cité, Angers. 86p.

QUELLES ADAPTATIONS DE LA BIODIVERSITÉ FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?

Le changement climatique vient impacter les écosystèmes et la biodiversité qui les structure, et par conséquent les services que nous en retirons. Que sait-on de ses effets ? Pour adapter les stratégies de gestion, il s'agit de mieux comprendre les mécanismes d'adaptation de la biodiversité... et leurs limites.



Les zones humides, des écosystèmes sensibles aux changements climatiques. / VAL'HOR

Le terme biodiversité englobe toute la diversité du vivant à tous ses niveaux d'organisation : diversité génétique, diversité des espèces, diversité des habitats... Si la biodiversité est facilement associée à la diversité des espèces, elle recouvre aussi les interactions entre les êtres vivants (consommation des végétaux par les herbivores, prédation,

compétition, symbiose...). Si ces interactions sont modifiées, le fonctionnement de l'écosystème* est directement impacté. Se pose alors la question des conséquences sur

les services que les sociétés humaines en retirent (nourriture, quantité et qualité des eaux, stabilisation des sols, prévention des inondations, innovation médicale...). ■

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, UNE MENACE QUI S'AJOUTE AUX AUTRES

Les pressions pesant sur la biodiversité sont nombreuses : surexploitation des espèces, modifications des sols par la déforestation et l'urbanisation, pollution, espèces invasives... À cette liste s'ajoute désormais le changement climatique, avec le changement de régime des précipitations et la

hausse de température (cf. p. 7). L'essor des activités économiques et de la population mondiale induit une pression humaine croissante sur les écosystèmes et la biodiversité. Ces facteurs humains rendent plus complexes la détermination du seul impact du changement climatique sur la biodiver-

sité. Néanmoins, de nombreuses études scientifiques illustrent ses conséquences sur des populations animales et végétales et des mécanismes naturels déjà perturbés par les activités humaines. ■

+ DÉFINITIONS SIMPLIFIÉES*

Ecosystème : « Ensemble de la communauté vivante et de son milieu physico-chimique [...] (ex.: champ de maïs, forêt caducifoliée, une cavité d'arbre, une mare). Les habitats naturels sont des écosystèmes. La notion d'habitat porte une connotation plus descriptive et plus précise qu'écosystème. » (Source INPN)

Population : ensemble d'individus d'une même espèce vivant dans un espace géographique donné.

Génotype : ensemble des caractéristiques génétiques d'un individu, exprimés ou non.

LA CAPACITÉ DU VIVANT À ÉVOLUER... ET SES LIMITES

Les réponses observées face au changement climatique sont très diverses et complexes, que ce soit au niveau du sol, des écosystèmes terrestres naturels ou gérés ou des écosystèmes marins. Elles se manifestent par la modification du calendrier biologique et de la répartition des espèces animales et végétales et par l'installation permanente de vecteurs et pathogènes transportés par l'homme (cf. p. 25).

Une répartition des espèces qui change

Les fonctions biologiques des êtres vivants sont partiellement contrôlées par des contraintes environnementales : température, salinité, pH, UV, pression de CO₂ et d'O₂... Chaque espèce s'est adaptée au cours de l'évolution à une combinaison particulière de paramètres climatiques et physico-chimiques. Si ces conditions changent, les individus vont se distribuer autrement pour maintenir des conditions favorables à leur survie et reproduction.

Des changements de distribution vers des altitudes ou latitudes plus élevées ont ainsi été constatés chez de nombreuses espèces. C'est le cas des espèces mobiles comme les oiseaux, les poissons ou les insectes, dont les déplacements sont bien documentés (cf. l'exemple de la processionnaire du pin p. 25). La fragmentation des habitats et les capacités de migration propres à chaque espèce conditionnent leurs vitesses de déplacement. Aujourd'hui les connaissances ne sont pas toujours suffisantes pour déterminer les capacités des espèces à suivre leur niche climatique. Toutefois si une espèce n'est pas en capacité de le faire, comme les essences d'arbres, il existe de vrais risques d'extinction. La colonisation assistée dans les forêts apparaît ainsi comme une piste à explorer. Par ailleurs le développement de la trame verte et bleue et sa mise en œuvre opérationnelle sur les territoires doit se poursuivre pour faciliter le déplacement des espèces.



La trame verte et bleue pour favoriser le déplacement des espèces. / VAL'HOR

Des rythmes biologiques modifiés

Sous l'effet des températures, les espèces peuvent changer leur rythme biologique pour faire coïncider certains événements de leur cycle de vie avec les nouveaux rythmes climatiques. Cela a été constaté pour de nombreuses espèces de milieux différents : dates de floraison avancées, durée de végétation allongée, éclosions plus précoces (oiseaux, poissons, insectes), dates de migration décalées. Un décalage problématique peut alors apparaître entre des espèces qui dépendent l'une de l'autre, comme les plantes et leurs pollinisateurs. ■

DES RÉPONSES ADAPTATIVES DIVERSIFIÉES ET COMPLEXES

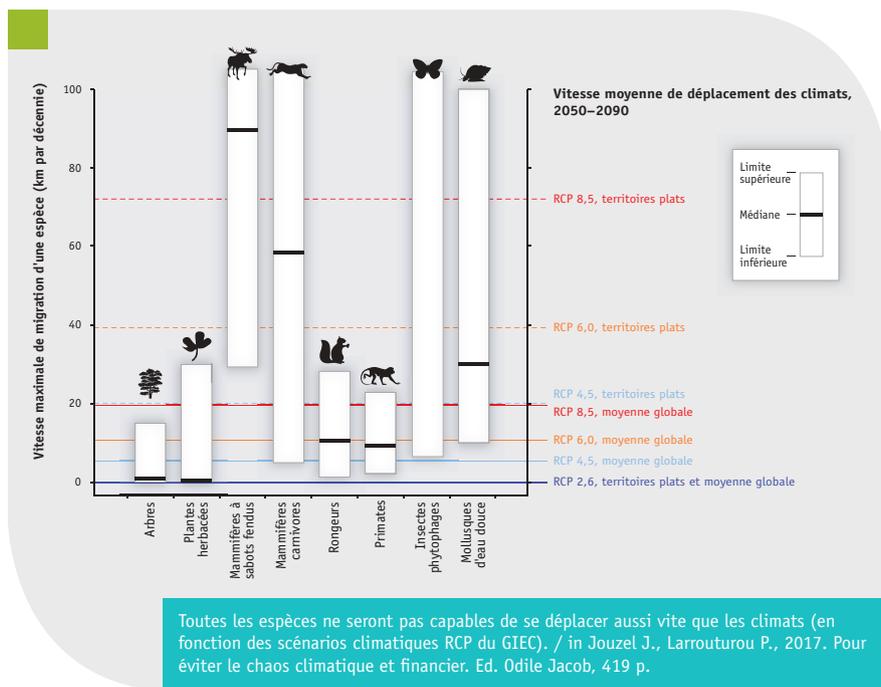
Ces dernières décennies les travaux de recherche et les observations de terrain ont apporté des premiers éléments de compréhension sur les mécanismes biologiques qui déterminent la réponse des organismes et des écosystèmes au changement climatique. Avec le développement des observatoires de biodiversité (ex. Vigie Nature), l'acquisition de données (notamment des suivis à long terme) doit servir à mieux comprendre la complexité des mécanismes et la diversité des réponses.

Des mécanismes d'adaptation à différentes échelles

Les mécanismes d'adaptation s'observent au niveau des organismes (mécanismes physiologiques, comportementaux, génétiques qui modifient la survie, la reproduction ou la dispersion des individus) et au niveau des populations* (mécanismes démographiques et évolutifs). Ces mécanismes peuvent être très différents selon les espèces, d'où l'importance de cibler les efforts de protection

sur les espèces « fragiles » : espèces spécialisées, à démographie lente ou qui ne sont

pas en mesure de se déplacer du fait de la fragmentation des milieux notamment. ■



Toutes les espèces ne seront pas capables de se déplacer aussi vite que les climats (en fonction des scénarios climatiques RCP du GIEC). / in Jouzel J., Laroutourou P., 2017. Pour éviter le chaos climatique et financier. Ed. Odile Jacob, 419 p.

La diversité génétique comme facteur d'adaptation

La variabilité génétique des individus et au sein même d'une population, est un facteur d'adaptation sur le long terme. Au niveau de la population d'une espèce, ce sont les individus avec les génotypes* les plus favorables aux conditions de vie, qui sont naturellement sélectionnés. Les modèles génétiques prédisent que « plus l'effectif d'une population est élevé, plus sa diversité génétique est grande et plus

son potentiel adaptatif est important ». En effet, en cas de conditions nouvelles, il y a plus de chance qu'il existe un génotype favorable qui soit sélectionné (sélection naturelle). Avec l'acquisition massive de données sur la diversité génétique, de nombreuses pistes de recherche sont ouvertes pour prédire ou améliorer les possibilités d'adaptation des individus et des populations, que ce soit dans un contexte naturel ou cultivé.

L'échelle de temps des perturbations comme facteur limitant

Concernant l'adaptation au changement climatique, le monde scientifique souligne un point crucial : l'échelle de temps des perturbations n'est pas nécessairement compatible avec la vitesse des mécanismes d'adaptation. Si la vitesse d'augmentation de la température est élevée et le climat très variable au sein d'une même année et d'une année sur l'autre, il faut s'attendre à une réduction accrue de la biodiversité des écosystèmes déjà perturbés. ■

DES IMPACTS SUR LE FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES

Avec les modifications d'aires de répartition et de cycles biologiques, des assemblages d'espèces inédits pourront apparaître. Mais l'extinction de certaines espèces ou la prolifération d'autres peut impacter le fonctionnement du milieu et les bénéfices qui en

sonnent (production de nourriture, épuration des eaux, stabilisation des berges...). Le développement de scénarios de biodiversité doit se poursuivre en se basant sur la modélisation des dynamiques des écosystèmes, y compris agricoles et urbains. Par là il s'agit

de mieux anticiper les effets des changements environnementaux et de se donner les moyens d'actions adaptés pour la préservation et la gestion de la biodiversité. ■

Marianne Hédont, Plante & Cité

+ CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BIODIVERSITÉ DES AIRES URBAINES

L'évolution du climat urbain dans un contexte de changement climatique questionne sur les capacités d'adaptation de la biodiversité en milieu urbain. Le programme de recherche URBIO a exploré les interactions entre climat et biodiversité le long de gradients ville-campagne à Nantes, Angers et La Roche-sur-Yon. Les modèles développés dans **URBIO** permettent de réaliser des cartes de prévisions climatiques et servir à l'élaboration de diagnostic d'îlot de chaleur urbain (cf. p. 16). Dans une « ville-nature bioclimatique », les solutions fondées sur la nature (NBS en anglais) constituent une réponse aux changements globaux. Stratégie Zérophyto, corridors écologiques, revêtements perméables, toitures végétalisées, jardins partagés... Ce concept considère ces aménagements et stratégies d'action en fonction des bénéfices qu'ils peuvent apporter simultanément d'un point de vue social, économique et environnemental. **Nature4Cities** est un des projets européens dédié à l'évaluation des NBS pour accompagner leur mise en œuvre en milieu urbain.

Pour en savoir plus : www.nature4cities.eu



QUELQUES RÉFÉRENCES



Lavorel S., Lebreton J.-D., Le Maho Y. (coord.), 2017. **Les mécanismes d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques et leurs limites**. 157 p. (Rapport de l'Académie des sciences)



Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB), 2015. **Réponses et adaptations aux changements globaux : quels enjeux pour la recherche sur la biodiversité ? Prospective de recherche**. FRB, Paris, 72 p. (Collection « Réflexions stratégiques et prospectives »).



Bellard C., Bertelsmeier C., Leadley P., et al., 2012. **Impacts of climate change on the future of biodiversity**. Ecology Letters, vol. 15, n°4, p. 365-377



Pecl G. T., et al., 2017. **Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being**. Science, vol.355, n°6332



Garric A., 2017. **Pourquoi certaines espèces s'adaptent au changement climatique et d'autres non**. Le Monde, 25 septembre 2017, 1 p.

ÉVOLUTIONS DES RAVAGEURS ET MALADIES DES PLANTES : À QUOI S'ATTENDRE ?

Température, hygrométrie, pluviométrie, concentration de CO₂ dans l'air font partie des paramètres qui évoluent avec le changement climatique. Ces modifications influencent directement le développement et la distribution des organismes vivants, et notamment des parasites et des plantes qu'ils affectent.



Chenilles de processionnaire du pin sorties du nid pour s'alimenter. / INRA Avignon

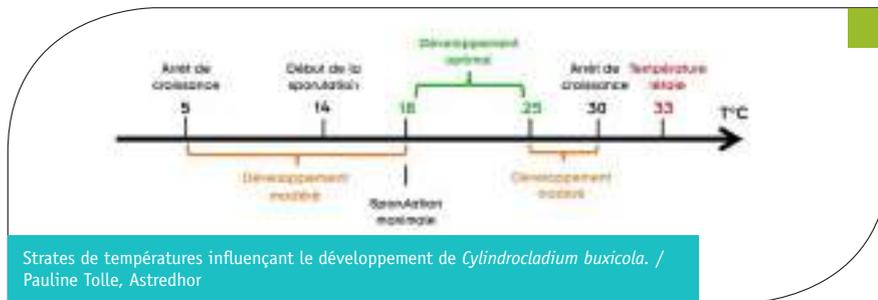
UNE PRÉOCCUPATION RÉCENTE

Les paramètres bioclimatiques jouent un rôle clé dans la dynamique de développement des espèces et la recherche explore depuis longtemps cette question. En revanche, les tra-

voux qui s'intéressent à l'influence spécifique du changement climatique sur les ravageurs et maladies des plantes sont beaucoup plus récents (2000-2010), et sont bien souvent issus

du monde agricole. Il en ressort que :

- les répercussions sont les plus visibles dans les régions les plus chaudes ;
- les écosystèmes les plus fragiles sont ceux présentant une moindre biodiversité ;
- l'impact sur les végétaux pourrait être d'autant plus marqué dans les parcs, jardins et autres espaces verts – dans lesquels les plantes peuvent être cultivées dans des conditions plus contraignantes et stressantes, qu'en milieu forestier ou naturel. En ville, cet effet est renforcé par les îlots de chaleur et spécificités du microclimat urbain. ■



Strates de températures influençant le développement de *Cylindrocladium buxicola*. / Pauline Tolle, Astredhor

UN DÉVELOPPEMENT BOOSTÉ PAR LA HAUSSE DES TEMPÉRATURES

Pour être actif et se développer, les insectes, acariens, et micro-organismes nécessitent des conditions d'hygrométrie, de température et d'ensoleillement spécifiques. Lorsqu'elles ne sont pas réunies, ils ralentissent ou stoppent leur développement jusqu'au retour de conditions favorables.

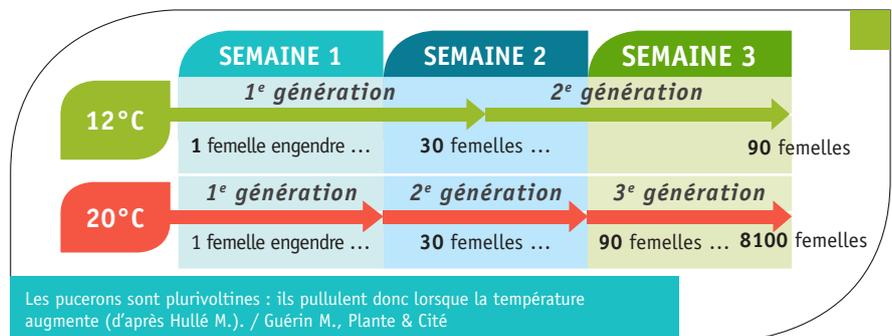
Les ravageurs et maladies des plantes présents en France métropolitaine se développent en général entre 5 et 30°C, avec un optimum aux environs des 15-25°C.

Le réchauffement climatique actuellement constaté permet d'atteindre plus souvent ces conditions de températures, et a donc tendance à dynamiser leur développement, en termes de nombre, de survie et de période d'activité.

Plus il fait chaud, plus il y en a

Le cycle biologique est raccourci lorsque les températures augmentent. En effet, pour passer d'un stade à l'autre, les insectes doivent, entre autres, accumuler une certaine quantité de chaleur : plus la tempé-

rature ambiante est élevée, plus leurs cycles s'accélèrent. Pour les espèces réalisant plusieurs cycles dans la même année (dites plurivoltines, cf. schéma), l'augmentation des températures va ainsi créer des conditions favorables à leur prolifération (plus de générations, et donc plus d'individus).



Les pucerons sont plurivoltines : ils pullulent donc lorsque la température augmente (d'après Hullé M.). / Guérin M., Plante & Cité

En revanche, l'augmentation des températures aura plutôt tendance à diminuer l'impact des espèces n'ayant qu'une génération par an (dites univoltines, comme l'hylobe du pin par exemple). En effet, dans certains cas, un développement accéléré conduira à une entrée plus rapide en diapause (dormance inscrite dans les gènes). Les insectes seront alors actifs sur une période plus courte. D'autres, en ayant un cycle raccourci, entameront une 2^e génération qui n'aura pas le temps d'atteindre le stade diapausant, ce qui entraînera leur mort.

Un meilleur taux de survie hivernal

Pour la plupart des espèces, les températures extrêmes engendrent une certaine mortalité des individus. C'est le cas de la processionnaire du pin, dont la température létale se situe entre -10°C et -17°C (selon la taille de la colonie). Depuis quelques années, les hivers français sont plus doux, et ces températures sont moins souvent atteintes. On observe ainsi, comme pour d'autres organismes, un

meilleur taux de survie hivernal, et donc des populations qui se maintiennent davantage. Par ailleurs, l'augmentation des températures hivernales va également permettre aux processionnaires de se nourrir plus régulièrement et donc d'être plus vigoureuses. En effet, pour que les chenilles sortent du nid la nuit pour s'alimenter, la température du nid durant le jour doit être supérieure à 9°C et la température de l'air la nuit suivante supérieure à 0°C. Si l'une de ces deux conditions n'est pas vérifiée, les chenilles ne s'alimentent pas. Avec le changement climatique, ces conditions sont plus souvent rencontrées pendant l'hiver en France.

Une période d'activité allongée

La plupart des organismes parasites des plantes cessent leur activité pendant l'hiver, en dessous d'une certaine température : ils rentrent alors en diapause pour les insectes ou adoptent des formes de conservation, telles que les spores pour les champignons. Cette phase de repos est conditionnée génétiquement, mais également par l'hygro-

métrie, la température et l'ensoleillement. Or, l'adoucissement du climat allonge leur période d'activité : leur repos hivernal commence plus tard et s'arrête plus tôt. La pyrale du buis par exemple, sera active durant 6 mois pour les années à printemps et automne frais, contre 9 mois les années à printemps précoce et automne-hiver doux, comme c'est de plus en plus souvent le cas. Toutefois, des hivers trop doux peuvent également engendrer des mortalités ou des individus moins performants lorsque l'espèce nécessite une vraie période de froid pour compléter son développement.

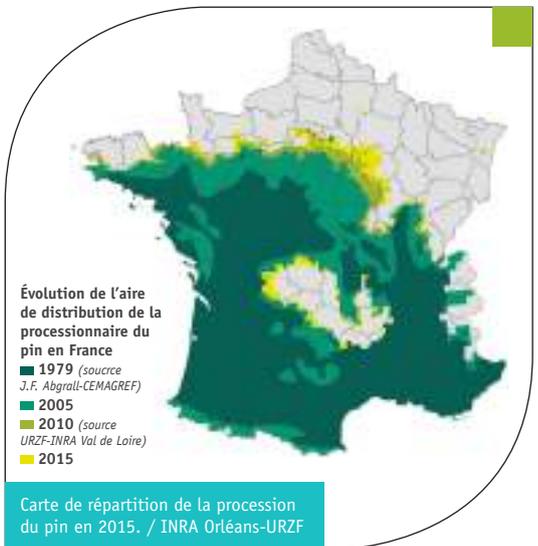
Ces différentes évolutions de la dynamique de développement des bio-agresseurs peuvent également avoir un impact sur leurs ennemis naturels et l'efficacité de leur action. Ainsi, certaines études ont démontré qu'il pourrait y avoir un asynchronisme entre le parasitoïde et son hôte en condition de réchauffement climatique, aboutissant à un moindre contrôle naturel des populations de ravageurs. ■

UNE AIRE DE RÉPARTITION ÉLARGIE

Lorsqu'une espèce colonise de nouveaux territoires, son potentiel de dispersion peut être limité par des paramètres non favorables. Le changement climatique peut lever certaines de ces barrières et permettre aux populations de coloniser des régions dans lesquelles elles n'auraient auparavant pas pu survivre, soit vers le nord ou en altitude chez nous. Là encore, la processionnaire du pin en profite !

En France métropolitaine, jusque dans les années 90, l'aire de distribution de cet insecte était relativement stable. L'espèce était alors limitée dans sa progression par la combinaison durant l'hiver de températures trop basses et d'une insolation insuff-

fisante. Elle se rétractait lors des hivers les plus froids, pour reprendre son aire de distribution maximale lors des hivers plus doux. Depuis, par l'effet combiné d'hivers adoucis (plus favorables à la survie des chenilles) et d'étés plus chauds (qui rendent le papillon plus actif et plus à même de se déplacer), la processionnaire a pu définitivement coloniser de nouvelles zones. À 70 km au sud de Paris en 2003, le 1^{er} nid de front ne se situe aujourd'hui plus qu'à 36 km. ■



DES PLANTES PLUS SENSIBLES AUX CONTAMINATIONS

Fragilisées par des cycles biochimiques boostés

Au-delà de l'effet direct sur les ravageurs et maladies des plantes, le changement climatique va également impacter la vigueur de leurs hôtes.

L'augmentation de la teneur du CO₂ dans l'air et des températures vont à ce niveau

jouer un rôle clé. Ils accélèrent les cycles biochimiques (photosynthèse, respiration, transpiration...) et par conséquent la dynamique de croissance et de développement des plantes. On constate par exemple sous nos latitudes de plus en plus de floraison précoce, avec un risque en cas de gel tardif, ou une période de repos végétatif hivernal raccourcie, ce qui peut affaiblir les plantes. Selon l'importance de l'augmentation, l'ef-

fet sera bénéfique jusqu'à un certain seuil puis négatif au-delà. Par exemple, une dynamique de croissance boostée pourra engendrer la création de feuilles plus épaisses, moins sensibles aux attaques de bioagresseurs. Cependant, des cycles rapides engendrent également des besoins croissants en énergie et donc en eau, lumière ou nutriments qui ne sont pas toujours disponibles. Dans ce cas, la plante se

retrouve globalement affaiblie. Sa valeur nutritionnelle va aussi s'appauvrir : les organismes phytophages auront alors besoin de se nourrir plus, et vont donc créer plus de dégâts.

De plus, pour les plantes adaptées aux climats tempérés, les conditions peuvent devenir trop chaudes ou trop sèches et donc davantage les stresser, ce qui les rendra là encore plus vulnérables aux attaques des parasites.

Stressées par des épisodes climatiques extrêmes

Une autre conséquence du changement climatique est l'augmentation en fréquence et en intensité des événements climatiques extrêmes, tels que les épisodes caniculaires, de sécheresse, de pluie ou de vent intenses. Le manque d'eau (stress hydrique), son excès (asphyxie racinaire), l'augmentation du rayonnement (coup de soleil), la canicule (stress thermique), le vent et la grêle (blessure, chute de branche...) qui en résultent vont fragiliser les plantes.

Les végétaux se retrouvent alors plus vulnérables aux attaques de ravageurs et maladies, et notamment aux parasites de faiblesse. Ce fut le cas par exemple des pins des Landes suite à la tempête Klaus de 2009. L'affaiblissement des pins a favorisé le développement des scolytes et autres insectes xylophages qui ont ainsi engendré une dégradation du patrimoine naturel de cette région.

Toutefois, les épisodes de canicule et de sécheresse peuvent parfois limiter l'activité de certains parasites des plantes, comme les insectes piqueurs-suceurs (puceron, psylle, cochenille...) qui se nourrissent de la sève plus difficile à extraire, ou des champignons qui ont besoin d'eau pour se multiplier. ■

AU-DELÀ DU CHANGEMENT CLIMATIQUE : IMPACT DE LA GLOBALISATION

Les échanges commerciaux et les flux touristiques favorisent la circulation des espèces à travers le monde. Celles-ci se retrouvent alors dans des zones géographiques qui leur auraient été inaccessibles sans l'activité humaine. Pour les organismes pathogènes de plantes, les principales sources d'introduction d'espèces exotiques en France sont les plantes d'ornement (pyrale du buis...) et les bois d'emballage (capricorne asiatique...). Avant les années 2000, la principale région d'origine de ces organismes était l'Amérique du Nord (chancre coloré du platane...). Depuis, c'est l'Asie qui constitue la source majeure.

Ces introductions, aujourd'hui dans des conditions climatiques favorables, permettent l'acclimatation et la colonisation de notre territoire par ces espèces, d'autant plus qu'elles n'ont pas encore de prédateurs ou parasites.

Parmi ces bio-agresseurs, certains sont spécifiques à la flore exotique et ne se développent donc pas sur nos végétaux indigènes. En revanche, d'autres sont polyphages, comme c'est le cas de *Xylella fastidiosa* dont les différentes souches sont susceptibles de contaminer plusieurs centaines d'essences. Ils constituent alors non seulement une menace pour les végétaux horticoles mais également pour les plantes sauvages.

COMMENT MINIMISER L'IMPACT DE CES ÉVOLUTIONS ?

Comme l'ont montré ces quelques exemples, le changement climatique peut conduire à une fragilisation des plantes et donc à une sensibilité accrue à leurs parasites...mais tout espoir n'est pas perdu ! En effet, sous nos climats, ces nouvelles conditions sont globalement plus favorables aux insectes,

acariens et micro-organismes, qu'ils soient nuisibles aux plantes ou au contraire utiles, comme les auxiliaires.

De nouveaux équilibres vont se créer avec le temps. On peut les accélérer en adaptant l'aménagement des sites avec des conditions favorables au développement des vé-

gétaux, à l'accueil des organismes que l'on souhaite voir se développer, et limitantes pour l'installation et le développement des ravageurs et maladies. ■

Maxime Guérin,
Plante & Cité

QUELQUES RÉFÉRENCES

-  Bale J. S., et al., 2002. **Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores.** Global change biology, vol. 8, n° 1, p. 1-16
-  Hullé M., page mise à jour le 6 janvier 2016. **Les pucerons, indicateurs de changement climatique ?** INRA, Agrocampus Ouest, Université de Rennes 1. [en ligne]. www6.inra.fr/encyclopedie-pucerons (Encyclo'Aphid)
-  Robinet C., Rousselet J., Imbert C.-E., et al., 2010. **Le réchauffement climatique et le transport accidentel par l'homme responsables de l'expansion de la chenille processionnaire du pin.** Forêt Wallone, n°108, p. 19-27
-  Roques A., et al., 2016. **Temporal and interspecific variation in rates of spread for insect species invading Europe during the last 200 years.** Biological invasions, vol. 18, n° 4, p. 907-920
-  Selvaraj S., Ganeshamoorthi P., Pandiaraj T., 2013. **Potential impact of recent climate change on biological control agents in agro-ecosystem : A review.** International journal of biodiversity and conservation, vol 5, n°12, p. 845-852

COMMENT VOYONS-NOUS LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Nous avons tous, chacun individuellement ou collectivement, des idées sur ce qu'est le changement climatique. La compréhension de ces représentations mentales est essentielle pour orienter la prise de décision et l'action.

Pour les chercheurs en sciences humaines et sociales, les représentations ont au moins autant d'importance que la réalité elle-même. En effet, ce sont ces représentations qui guident nos façons de comprendre le monde et d'agir au sein de celui-ci. Elles sont de véritables grilles de lecture individuelles ou collectives de la réalité car elles organisent des connaissances, des intuitions, des sensibilités, et les inscrivent dans des cadres institutionnels, culturels, politiques et historiques. Au quotidien, le changement climatique est un phénomène parfois peu visible, voire inaccessible : les représentations que nous en avons lui donnent une matérialité. Ainsi, chacun est capable de se représenter peu ou prou le changement climatique, d'en donner des illustrations, de tenir un propos sur ce thème. C'est d'ailleurs cette capacité-là qui permet aux individus d'échanger, de partager leurs visions du monde, quand bien même leur représentation du phénomène diffère. ■



Quelles sont nos représentations du climat ? / Jes Mugley

COMMENT CONNAITRE ET ANALYSER CES REPRÉSENTATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Pour connaître ces représentations, il ne suffit pourtant pas de demander aux individus comment ils se représentent le climat. En effet, on peut par exemple imaginer que quelqu'un ne se représente pas « la biodiversité urbaine », mais qu'il contribue pour autant à la cultiver dans son jardin en diversifiant les espèces qui s'y trouvent. Les représentations du climat sont elles-mêmes sujettes à cette difficulté : à la manière d'un Monsieur Jourdain faisant de la prose sans le savoir, nous avons tous des représentations sur le climat sans néces-

sairement en avoir conscience.

Les travaux menés sur les représentations sociales du changement climatique font appel à de multiples disciplines. Ainsi, un rapport du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Climat Environnement et Société (cf. références) illustre la diversité des entrées possibles pour comprendre les représentations du changement climatique : récits médiatiques, langages dans les arènes institutionnelles, imaginaires du changement climatique et iconographie, rôle de la cognition et des émotions, ou

encore influence des contextes culturels. De manière générale, ces représentations sociales mettent en question nos sociétés et leurs modalités de développement. On constate une publicisation forte du changement climatique, accompagnée paradoxalement d'un déni de ses effets et de nos capacités de prise en charge de cet enjeu. Cet article utilise l'analyse des médias et des discours institutionnels pour les représentations collectives, et les analyses sociologiques pour les représentations individuelles. ■

LE GIS CLIMAT-ENVIRONNEMENT-SOCIÉTÉ : L'INTERDISCIPLINARITÉ AU SERVICE DE LA RECHERCHE SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Créé en 2007, le Groupement d'Intérêt Scientifique Climat-Environnement-Société avait pour mission d'inciter, soutenir et coordonner des recherches interdisciplinaires sur le changement climatique et ses impacts sur l'environnement et la société.

Il s'est appuyé sur l'expertise d'un ensemble de laboratoires de recherche d'Ile-de-France travaillant principalement dans les domaines de la climatologie, l'hydrologie, l'écologie, la santé et les sciences humaines et sociales.

Le GIS Climat a cessé ses activités en 2016, mais les archives de ses travaux et synthèses sont disponibles en ligne : www.gisclimat.fr

DES REPRÉSENTATIONS COLLECTIVES CONFORMISTES ET PASSÉISTES

Les médias sont des instruments actifs dans la construction des représentations : c'est (notamment) par la presse, la télévision, la radio, le web que nous nous informons. Or, cette information n'est pas neutre – on sait par exemple que tel journal est plutôt marqué politiquement à droite, tel autre à gauche – et induit une représentation sociale parmi d'autres possibles du changement climatique. Deux études, en France sur les principaux journaux télévisés et en Italie sur deux grands quotidiens, rappellent que les médias dominants sont conformistes et ne critiquent pas les systèmes socio-économiques dominants. L'étude française a ainsi montré que le traitement croissant des enjeux climatiques par la télévision n'a pas été accompagné d'un discours critique sur les causes des évolutions climatiques. En Italie, l'analyse des deux quotidiens montre combien les opinions divergent pour ce sujet de plus en plus traité par ces journaux : l'un minimise l'urgence du problème climatique, l'autre insiste sur la nécessité d'agir. Il faut se tourner vers des médias alternatifs pour trouver des points de vue plus critiques et des champs d'action plus opérationnels contre le changement climatique.

Dans le même registre, les discours et les rapports des grandes institutions sont des indicateurs forts des représentations sociales sur le changement climatique. Si leur analyse montre qu'ils sont très polyphoniques, en fonction des intérêts et des agendas politiques de chaque institution, des trames narratives peuvent toutefois être objectivées. On y retrouve des récits construits autour de la figure du défi auquel nos sociétés doivent faire face, du problème qu'il s'agit de réguler et des solutions proposées, qui sont différentes selon le contexte institutionnel. Par exemple, le Programme des Nations Unies pour le Développement a tendance à souligner l'enjeu que représente le climat en termes de liberté et d'égalité des peuples, notamment en mettant en avant



Ban Ki-Moon au sommet des Nations Unies pour le climat en 2014. / UN Photo – Cia Pak

la thématique de la vulnérabilité, alors que la Banque Mondiale y voit un défi économique. Ces discours, en mettant en avant les institutions elles-mêmes, comme les Etats par exemple, contribuent à faire de l'enjeu climatique un enjeu politique, à traiter à une large échelle, et non pas un enjeu individuel. ■

DES REPRÉSENTATIONS INDIVIDUELLES MARQUÉES PAR LE DÉNI ET L'IMPUISSANCE

L'impuissance face à l'enjeu climatique est très présente au niveau des représentations individuelles, et semble liée au fait que les individus voient mal les actions qui, à leur échelle et venant d'eux-mêmes, pourraient être efficaces face au changement climatique. Il en résulte donc une forme de déni du problème. Des travaux menés en Norvège ont également souligné ce paradoxe : les gens connaissent la question climatique, mais tant qu'elle fait problème individuellement et collectivement, ils ne s'autorisent pas ou peu à en parler dans les discussions quotidiennes pour ne pas se rappeler leur apparente impuissance ni leur responsabilité dans les causes de ce changement. Eviter ces informations dérangeantes serait aussi un moyen de conserver une bonne image de soi, des autres et de son pays. Parler du réchauffement global irait donc à l'encontre des normes de conversation.

Pour sortir de ce paradoxe, il faut garder à l'esprit que les représentations du climat ont également leur traduction dans la vie quotidienne. Cela signifie que les individus se réfèrent peu ou prou à l'enjeu climatique pour orienter leurs visions du monde et leurs pratiques. Une étude menée à Paris a par exemple mis au jour cette appropriation du climat dans les habitudes de certains citadins, qui militent en faveur d'espaces végétalisés ou se rafraîchissent à l'ombre des parcs pour limiter indirectement l'effet d'îlot de chaleur. Autrement dit, cer-



Ombre et fraîcheur de l'eau : nos habitudes s'adaptent au climat. / Micand A., Plante & Cité

tains enjeux de l'évolution du climat ont été intégrés dans les modes de vie individuels sans que le lien avec le climat soit clairement nommé par les individus. ■

TROIS REGISTRES DE REPRÉSENTATIONS DU CLIMAT

Même s'il faut rester prudent quant à l'impact de ces représentations sur l'évolution de la régulation du changement climatique, force est de constater que cette thématique est bien présente tant au niveau collectif (médias, institutions) qu'individuel (représentations, actions), bien que de grandes inégalités persistent. Ainsi, les approches critiques du climat, notamment sur les limites du progrès technique ou de l'accumulation des richesses, restent peu audibles. C'est un problème majeur car, en conséquence, elles impactent peu nos représentations, majoritairement déterminées par l'ordre social dominant. Par ailleurs, contrairement à ce que les pré-

jugés laissent penser, les représentations du changement climatique sont moins liées à des niveaux d'éducation qu'à des appartenances politiques. Cela accentue encore le fait que ce soit le niveau d'action politique qui détermine notre capacité d'action. Néanmoins, cela engage les individus à investir le champ politique pour favoriser des réactions face à ce phénomène.

Les représentations du climat se composent de trois registres principaux. Le premier est le registre de l'expertise, y compris les controverses qui alimentent les débats sur les causes et les conséquences du changement climatique. Le second est le registre de l'action, qui passe principalement par la

mobilisation politique et la régulation, la production de normes, de lois, d'ambitions locales (au niveau des villes, des régions) ou internationales. Enfin, le registre du sensible est le produit des représentations présentées ici : malgré son caractère difficilement saisissable, le changement climatique fait bien sens pour les individus. Il est alors essentiel de prendre en compte l'appropriation individuelle et collective de cet enjeu dans les initiatives menées, en impliquant ce que l'on nomme le grand public dans les réflexions et les actions. ■

Philippe Boudes,
Agrocampus Ouest

QUELQUES RÉFÉRENCES



GIS Climat-Environnement-Société, 2016. **La question climatique : savoirs, représentations, discours.** 35 p. (Actes des Ateliers de mars et novembre 2013)



Boudes P., Glatron S., 2016. **Les citoyens et leur rapport à la nature en ville : entre environnementalisme et territorialisation.** Revue des Sciences sociales, n° 55, p.20-31 (12 p.)



Comby J.-B., 2015. **La question climatique. Genèse et dépolitisation d'un problème public.** Raison d'Agir, Paris, 250 p.



Nagel J., Dietz T., Broadbent J., 2009. **Workshop on Sociological Perspectives on Global Climate Change.** May 30-31, 2008. National Science Foundation, Arlington VA, American Sociological Association, Washington, 158 p.

+ QUELLES IMAGES POUR PARLER DU CLIMAT ?

Tout le monde a en tête l'ours polaire et sa banquise comme illustration du changement climatique. Mais quelles sont les images les plus efficaces pour sensibiliser les citoyens, les engager dans l'action ? Suite à une première étude anglosaxonne par Climate Outreach en 2015, le travail a été décliné et approfondi en France par l'association Place To B en partenariat avec l'ADEME, BVA, Mickaël Dupré, Qu'est-ce qu'on fait ?! et The Conversation France. Pour mieux communiquer sur ce sujet, rapports, infographies et banques d'images sont disponibles en ligne sur : <http://desimagesetdesactes.fr/> et www.climatevisuals.org



III ANTICIPER ET PRÉVOIR POUR MIEUX S'ADAPTER

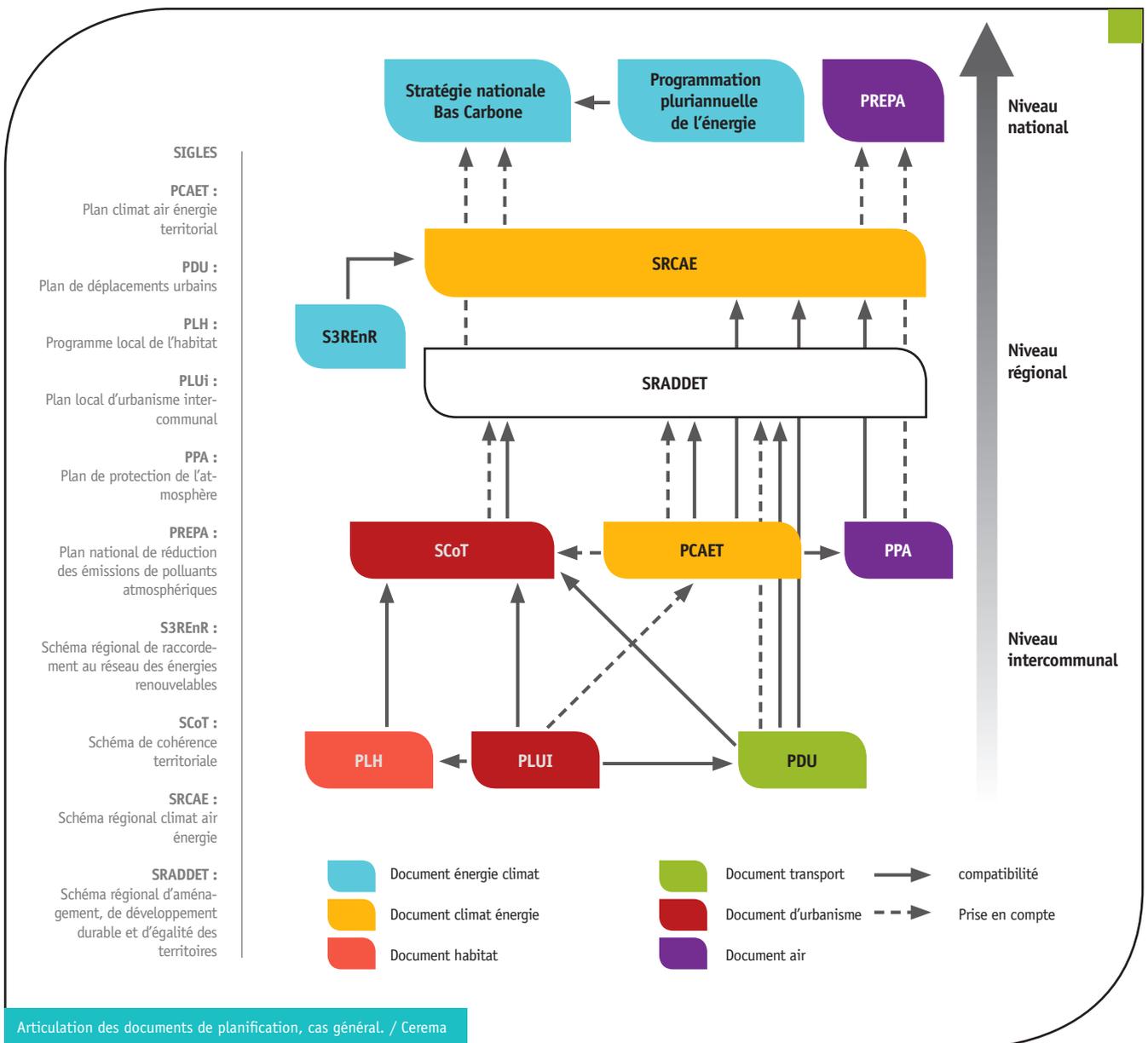
Le temps des changements climatiques est court, et les actions d'adaptation se réalisent souvent sur le long terme. Il est alors essentiel de prévoir les solutions fondées sur la nature à instaurer pour s'adapter aux modifications du climat. Si mobiliser les outils de la planification est le premier levier, d'autres actions anticipent les changements pour mieux s'y adapter, comme l'épidémiologie, les pollinarius sentinelles ou la filière Végétal local. Une sélection de focus sur des programmes de Plante & Cité montre leurs apports pour des aménagements résilients.

PRENDRE EN COMPTE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LA PLANIFICATION

Les territoires se doivent, dans leur exercice de planification, d'agir face aux changements climatiques. Comment faire ? Du diagnostic aux leviers d'action dans les différents documents, cet article fait le point sur la question.

L'article L. 101-2 du code de l'urbanisme impose comme objectifs aux collectivités « la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement, la réduction des émissions de gaz à effet de serre ». Cette prise en compte du climat s'impose également du fait de l'articulation avec des documents supérieurs : par exemple, le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) comprend explicitement un volet adaptation, qui doit être pris en compte dans les documents d'urbanisme à l'échelle communale ou intercommunale.

Le schéma ci-après présente quelques documents par lesquels il est possible d'agir en faveur de l'adaptation au changement climatique, ainsi que leurs articulations aux différentes échelles. ■



DIAGNOSTIQUER LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE

Le changement climatique et son origine anthropique sont maintenant bien connus par les scientifiques et les décideurs. Il existe des travaux et modélisations en France (cf. p. 11 et 16) que les différents documents de planification peuvent reprendre dans leur diagnostic. Au-delà de cet apport de connaissances, il est important de se doter d'un diagnostic plus fin sur les impacts de ces changements sur le territoire. L'objectif est de connaître sa vulnérabilité et celle de sa population, produit de trois composantes : l'aléa climatique, la sensibilité à l'aléa et la capacité d'adaptation

(cf. définitions).

Parmi ces aléas, les territoires peuvent par exemple être sensibles à la canicule pour les métropoles, les submersions pour les territoires littoraux, la ressource en eau pour les territoires dépendants ou encore les risques de gonflement-argile dans les zones ciblées par le BRGM. Au-delà de ces problématiques, le changement climatique impacte aussi le fonctionnement socio-économique des territoires et notamment ceux dont le dynamisme repose en partie sur le tourisme (montagne,

littoral, etc.) ou des activités sylvicoles dont la pérennité peut être remise en cause. La vulnérabilité territoriale s'exprime alors comme l'incapacité d'anticiper, d'adapter ou de diversifier les fonctionnalités économiques impactées à plus ou moins long terme.

L'élaboration d'un diagnostic de vulnérabilités nécessite une expertise technique importante, et peut bénéficier de l'appui d'un comité technique regroupant les acteurs concernés (Ade-me, Cerema, agence d'urbanisme, observatoire régionaux, chercheurs, etc.). ■

+ DÉFINITIONS

L'aléa climatique correspond à un événement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il est propre à chaque territoire, et peut être déterminé sur le recensement des événements passés ou les simulations climatiques pour le futur. *Exemples : vague de chaleur, diminution de l'enneigement...*

La sensibilité est la propension à être touché par un aléa. *Exemple : pour un épisode de vague de chaleur identique, un territoire avec une forte proportion de personnes âgées sera plus touché qu'un territoire avec une forte proportion de jeunes adultes.*

La capacité d'adaptation est l'ensemble des mesures et stratégies pour réduire les impacts du changement climatique sur un territoire. *Exemple : pour un épisode de vague de chaleur identique, une sensibilité identique, un territoire sans dispositifs de prévention sera plus touché qu'un territoire s'attachant à informer les personnes âgées sur les gestes à faire en période de canicule.*

QUELS LEVIERS DISPONIBLES POUR S'ADAPTER ?

La nature pour s'adapter

Face au défi de l'adaptation au changement climatique, le développement de la nature en ville est une solution avantageuse. Son développement répond en effet à la fois à un certain nombre d'enjeux climatiques mais aussi sociaux et environnementaux : îlots de fraîcheur, confort thermique (cf. p. 16), gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales, économie des ressources... Au-delà du climat, la nature en ville offre des bienfaits en termes de paysage urbain, de ressources pour la biodiversité et de qualité du cadre de vie qui lui confèrent la

propriété d'être une solution globale, sans regret.

Quels documents et quels outils mobiliser ?

La planification permet d'agir à différentes échelles pour le développement de la nature en ville, par le biais d'orientations générales mais aussi par des recommandations précises et réglementairement opposables. Ainsi, les documents d'urbanisme comme les Schémas de cohérence territoriale (SCoT) et Plans locaux d'urbanisme (PLU) jouent un

rôle central dans l'aménagement de l'espace (jusqu'à la parcelle cadastrale pour le PLU). Ils disposent d'éléments de diagnostic, de programme et de pièces réglementairement opposables aux autorisations d'urbanisme, qui doivent être conformes au règlement graphique et au zonage des PLU, et compatibles avec les orientations d'aménagement et de programmation (OAP).

Le tableau page suivante propose une synthèse des actions possibles, de leurs intérêts, des outils de planification mobilisés et de quelques exemples illustratifs. ■

+ LEVIERS RÉGLEMENTAIRES POUR LUTTER CONTRE L'ÎLOT DE CHALEUR DANS LE PLU D'AGEN

L'agglomération d'Agen, 29 communes situées dans le Lot et Garonne, bénéficie d'un climat clément, avec souvent de fortes chaleurs en été. Une volonté forte d'adaptation au réchauffement urbain a été mise en place dans le PLU, en utilisant les leviers disponibles au sein des OAP et du règlement.

Des orientations sur l'ombrage des espaces publics ont été prises dans les OAP aménagement ainsi que des principes de construction bioclimatique (orientation du parcellaire et des bâtiments, protections solaires en façade Ouest et Sud). L'utilisation des éléments de la TVB comme puits de fraîcheur s'est traduite par des mesures prescriptives de végétalisation des espaces (art. 13). Dans le cadre de la révision du PLU, l'agglomération souhaite aller plus loin avec la mise en place de fontaines de brumisation, l'intégration dans la conception des bâtiments de système de ventilation naturelle type puits canadien et l'affirmation de la réservation des espaces agricoles, naturels, forestiers péri-urbains comme « ceinture » de fraîcheur.

ACTIONS	QUEL INTÉRÊT ?	INONDATION	RESSOURCE EN EAU	CHALEUR	DOCUMENT DE PLANIFICATION RÉGLEMENTAIRE	EXEMPLE D'OUTILS MOBILISABLES
Identifier les zones à enjeux	Définir des objectifs et hiérarchiser les actions	*	*	*	Diagnostic SCoT, PLU(i)	
Préserver des espaces de nature existants : - parcs urbains - agriculture en ville, jardins partagés - arbres remarquables	Proposer des îlots de fraîcheur	*	*	*	SRCE ¹ : enjeux SCoT : espaces protégés (ref. INPN) PLU(i)	Traduction TVB à l'échelle de la ville. OAP thématique (TVB, paysage, nature, agriculture, etc.). Règlement du PLU(i) : espaces boisés classés ; zonages du PLU N, A et/ou indicé ; emplacements réservés pour le patrimoine naturel et les continuités écologiques.
Développer des espaces de nature dans les projets urbains (parc, square), en cœur d'îlot ou le long d'une infrastructure	Proposer des îlots de fraîcheur Développer des zones ombragées pour les piétons et les cyclistes	*		*	PLU(i)	Enjeux affirmés dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD). OAP sectorielle TVB. Servitudes d'utilité publique. Règlement : gabarit des voiries et vue en coupe ; coefficient d'emprise au sol ; coefficient de biotope.
Développer la nature sur ou devant les bâtiments (toitures, murs végétalisés, arbres)	Favoriser l'isolation thermique, la protection passive et la rétention partielle des eaux pluviales	(*)	*	*	PLU(i)	OAP identifiant les principes de préservation de la végétation. Règlement : maintien des arbres à feuilles caduques portant une ombre sur les façades est et ouest des constructions ; coefficient de biotope ; règles de gabarits et d'aspect des bâtiments.
Préserver et restaurer les flux hydriques naturels (réseaux de noues, connectivité des cours d'eau), favoriser l'infiltration à la source	Diminuer les coûts, les débits et risques d'inondation en aval Préserver la ressource, la biodiversité et maintenir des berges à moindre coût	*	*	*	PLU(i)	OAP sectorielle ou thématique précisant les ambitions en matière de gestion de l'eau. OAP TVB et réaménagement des berges. Aplat TVB dans règlement graphique. Règlement : coefficient de biotope ; obligation d'un ratio de débit de fuite (L/m ²) ; proportion minimale de surfaces non imperméabilisées ; obligation d'installations de récupération des eaux de pluie et de ruissellement.
Planter des arbres dans l'espace public	Proposer des îlots de fraîcheur, maintenir les sols	(*)		*	PLU(i) PCAET	OAP sectorielle fixant les principes de végétalisation et/ou de préservation de l'existant ; Règlement : coefficient de biotope ; palette végétale (strates, essences). Mesures de végétalisation.

Exemples de bonnes pratiques issus du groupe de travail « PLU(i) et changement climatique » du club PLU(i). (cf références)

¹ SRCE : Schéma régional de cohérence écologique, porté par l'État et le Conseil Régional, qui définit les objectifs et moyens à atteindre pour préserver et remettre en état les continuités écologiques.

UN COEFFICIENT DE SURFACE VÉGÉTALISÉE DANS LE PLU DE GRENOBLE

La ville de Grenoble est très dense et organisée autour d'un réseau d'eau unitaire. De nouveaux réseaux ne peuvent être ajoutés, sous peine de débordement. C'est pourquoi la ville a très tôt mis en place un coefficient de surface végétalisée, pouvant être pondéré en fonction des réalisations végétales (en pleine terre, en mur ou en toit). Cette notion est cependant plutôt difficile à faire accepter en zone rurale, ainsi que sur les surfaces planes où les impacts sont peu directement visibles. Des actions d'accompagnement doivent donc être prévues.



Quartier de Blanche-Monier à Grenoble. / Cerema

QUELS OUTILS POUR ALLER PLUS LOIN ?

Pour une meilleure prise en compte des enjeux énergétiques et climatiques dans la planification territoriale, les collectivités locales ont besoin d'outils méthodologiques. Le Cerema est mobilisé sur ces questions à travers ses productions, son implication dans les réseaux et les projets de recherche auxquels il participe. Parmi ceux-ci, deux démarches sont au service des collectivités.

Clim'Urba, une démarche d'accompagnement des documents d'urbanisme

Clim'Urba est un outil visant à accompagner les territoires dans la conception de leurs documents d'urbanisme selon leurs ambitions en matière d'énergie et climat. Il est basé sur les leviers dont disposent les rédacteurs des documents d'urbanisme pour traiter des questions relatives aux enjeux climat-air-énergie. Il permet d'établir un « profil illustré » du document au regard de

ses ambitions, ses forces et ses faiblesses selon une entrée thématique ou d'effets escomptés.

Clim'Urba s'inscrit dans une réelle démarche d'accompagnement ayant pour vocation de proposer des pistes de réflexion pour nourrir un dialogue partagé entre élus, techniciens et experts dans le cadre de l'élaboration d'un SCoT ou d'un PLU(i). Plus largement, cet outil collaboratif peut aussi être exploité comme support d'animation et/ou d'analyse afin d'améliorer la contribution des territoires aux enjeux climatiques, énergétiques et de préservation de la qualité de l'air.

Diaclimap, projet de recherche sur les diagnostics climatiques

Maîtriser l'impact du changement climatique dans les villes, et notamment les effets

d'îlots de chaleur, est encore aujourd'hui difficile pour les collectivités, les modèles disponibles pour la connaissance de ces phénomènes étant encore très complexes. L'outil Diaclimap propose un diagnostic climatique urbain, basé sur une approche empirique liant le phénomène d'îlot de chaleur et l'existence de différentes zones climatiques urbaines selon la composition et la configuration interne des quartiers.

Projet de recherche financé par l'Ademe en 2016, la démarche propose une évaluation participative des enjeux et du diagnostic climatique urbain auprès des acteurs opérationnels, puis la définition d'indicateurs et la proposition de leviers pour les documents de planification. Ses résultats seront prochainement en ligne sur le site de l'Ademe. ■

POUR CONCLURE

La planification peut agir pour permettre le développement de la nature en ville, et participer à l'adaptation du cadre de vie au changement climatique. Il s'agit toutefois de penser ce développement en ayant en tête que la nature elle-même subira le changement climatique, notamment les arbres, destinés à vivre de nombreuses années. Di-

versité des espèces plantées pour plus de résilience (aux conditions climatiques, aux maladies), espèces adaptées au sol et peu gourmandes en eau seront quelques-unes des préconisations possibles. Les documents de planification peuvent à ce titre proposer des recommandations (souvent en annexe des documents) mais c'est surtout

aux maîtres d'ouvrage, aux concepteurs et aux gestionnaires de prendre en compte cet aspect dans leur pratique professionnelle. ■

Philippe Jary, Cyril Pouvesle, François Pierron et Laëtitia Boithias,
Cerema

QUELQUES RÉFÉRENCES



Cerema, 2016. **Analyse de 10 SCoT Grenelle.** [en ligne]. <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/analyse-10-scot-grenelle> (Fiches n°6 et 7)



Cerema, page modifiée le 4 avril 2018. **Clim'Urba, un outil au service de la planification pour la prise en compte du changement climatique.** [en ligne]. [https://www.cerema.fr/fr/actualites/clim-urba-outil-au-service-planification-prise-compte-du](https://www.cerema.fr/fr/actualites/clim-urba-outil-au-service-planification-prise-compte-du-changement-climatique)



Club PLUi, page modifiée le 28 mars 2017. **Découvrez les livrables du groupe de travail «PLUi et Climat» !.** [en ligne]. http://www.club-plui.logement.gouv.fr/decouvrez-les-livrables-du-groupe-de-travail-plui-a280.html?id_rubrique=118



Club PLUi, page modifiée le 28 mars 2017. **Les fiches méthodologiques «PLUi et trame verte et bleue».** [en ligne]. http://www.club-plui.logement.gouv.fr/les-fiches-methodologiques-plui-et-trame-verte-et-a254.html?id_rubrique=119



Cerema, page modifiée le 21 mars 2017. **Un après-midi collaboratif autour du confort climatique dans les aménagements urbains.** [en ligne]. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/apres-midi-collaboratif-autour-du-confort-climatique>

À STRASBOURG, PLANIFICATION RIME AVEC ADAPTATION

La planification du territoire est une phase essentielle pour assurer la cohérence écologique et l'adaptation des territoires aux changements climatiques. C'est pourquoi l'Agence de Développement et d'Urbanisme de l'Agglomération Strasbourgeoise (ADEUS) accompagne l'Eurométropole de Strasbourg avec des outils opérationnels et des études prospectives.

DU VÉGÉTAL POUR RAFRAICHIR LA VILLE

Clairement visibles sur l'analyse d'image satellite, les zones minérales sont génératrices d'îlots de chaleur alors que les plans d'eau et les zones végétalisées maintiennent une température plus fraîche. Vé-

ritable climatisation naturelle, le végétal doit donc trouver sa place dans la ville: parcs, alignement d'arbres, balcons fleuris, toitures végétalisées... Sur la base de ce constat, l'ADEUS accompagne les col-

lectivités pour augmenter la part de végétal dans les zones urbanisées à travers leurs différents documents cadres (PCAET, PLU(i), SCOT). ■

DE LA CONNAISSANCE DU TERRITOIRE AUX RECOMMANDATIONS

Des outils développés par l'ADEUS (cartes et notes, organisation d'ateliers thématiques) permettent aux collectivités de s'adapter au changement climatique et d'en atténuer les effets.

Pour exemple, dans le PLU de l'Eurométropole de Strasbourg, la prise en compte de la trame verte et bleue (TVB) a bénéficié d'une attention particulière :

- Une **Orientation d'Aménagement et de Programmation** (OAP) dédiée a été réalisée. Elle intègre des prescriptions sur le maintien de l'existant, la naturalité des berges, les plantations d'essences locales en multistrates...
- Le **règlement écrit** impose des coefficients de pleine terre, un coefficient de végétalisation (sur les toitures et/ou les façades des bâtiments), des plantations d'arbres sur les parkings... autant d'éléments qui contribuent à améliorer la qualité de l'air, l'infiltration des eaux à la parcelle ou la réduction de l'îlot de chaleur urbain.
- Le **règlement graphique** identifie des marges de recul inconstructibles le long

des espaces naturels, des espaces de continuités écologiques jusqu'aux cœurs d'îlots ou espaces verts urbains...

Le cumul de tous ces outils permet de matérialiser et protéger le réseau écologique du territoire sur tous types de secteurs (agricole, urbanisé...). En préservant la fonctionnalité écologique, c'est toute la résilience du territoire qui est renforcée.

Enfin l'élaboration d'une **OAP Air Energie Climat** (en cours) permettra d'encadrer sur le plan réglementaire les dispositions à mettre en œuvre pour réduire l'émission des polluants atmosphériques, l'exposition de la population et le développement des îlots de fraîcheur par la végétalisation. ■

Suzanne Brolly, ADEUS



L'écoquartier des Rives du Bohrie à Ostwald est situé en zone inondable. Le champ d'expansion des crues a été étendu (gestion des crues centennales) en anticipation des changements climatiques. Les constructions sur pilotis n'occupent que 30% de la surface du site. / Jean Isenmann, ADEUS

QUELQUES RÉFÉRENCES



ADEUS, 2014. **Les îlots de fraîcheur dans la ville**. ADEUS, Strasbourg, n°140, 7 p. (Collection « Les notes de l'ADEUS »)



Eurométropole de Strasbourg, page créée en 2017. **Intégration de la TVB dans le PLU**. [en ligne] www.capitale-biodiversite.fr/experiences/integration-de-la-tvb-dans-le-plui

ANTICIPER ET PARTAGER LES CONNAISSANCES AVEC L'ÉPIDÉMIOLOGIE SURVEILLANCE

Les changements globaux (climatiques, flux commerciaux et touristiques internationaux), entraînent une évolution du contexte parasitaire à l'échelle mondiale aussi bien que locale. S'en tenir informé et suivre les parcelles à gérer permet d'être plus réactif face à ces modifications : c'est ce que permet l'épidémiologie sur surveillance.

L'ÉPIDÉMIOLOGIE SURVEILLANCE : QU'EST-CE QUE C'EST ?

Ce dispositif correspond au suivi des organismes nuisibles aux plantes cultivées. Avec le suivi des effets non intentionnels des produits phytosanitaires, il forme la surveillance biologique du territoire, portée par le ministère en charge de l'agriculture. En proposant une veille continue sur l'évolution des parasites des plantes, il permet un meilleur raisonnement des interventions de gestion. Chaque région dispose de son propre réseau d'observateurs,

et les filières végétales qui y sont suivies (grandes cultures, arboriculture fruitière, JEVI ...) varient en fonction du contexte local. ■



Observation d'une parcelle de suivi : à la recherche de parasites sur buis. / Guérin M. Plante & Cité

DES PROTOCOLES DE SUIVI HARMONISÉS POUR MUTUALISER LES DONNÉES D'OBSERVATION

Pour faciliter l'observation et la remontée d'informations au national, chaque filière dispose de protocoles de suivi harmonisés. Pour les professionnels du paysage, ceux-ci sont rassemblés dans un guide, réalisé par Plante & Cité sous l'égide du ministère en charge de l'agriculture. A travers plus d'une trentaine de fiches de suivi, il liste les principaux parasites des plantes cultivées dans les JEVI et décrit les protocoles à mettre en œuvre. Il fournit également des éléments sur les plantes exotiques envahissantes, des fiches de description complètes pour

certaines taxons, des éléments d'information sur les techniques d'observation. En 2017, le guide a fait l'objet d'une mise à jour afin de simplifier le suivi et d'ajouter les organismes émergents. Il est téléchargeable sur le site de Plante & Cité.

En plus de l'épidémiologie sur surveillance, d'autres structures permettent le suivi des problématiques phytosanitaires. C'est le cas par exemple de l'application AGIIR, portée par l'INRA (cf. références). ■



Pour télécharger le guide, rendez-vous sur www.plante-et-cite.fr/ressource/fiche/174

INFORMER LES GESTIONNAIRES DE L'ACTUALITÉ PHYTOSANITAIRE DU MOMENT

Grâce aux données d'observation, l'animateur-filière dresse périodiquement un bilan de la pression parasitaire en région via le bulletin de santé du végétal (BSV). Par ce

biais, les gestionnaires peuvent suivre la dynamique de développement des parasites de plantes, parfois modifiée par le changement climatique, et caler et calibrer leurs inter-

ventions de gestion en conséquence. Ils sont également tenus informés de l'arrivée d'organismes émergents dans leur région. Gratuits, ces bulletins sont disponibles sur les sites

Du fait des changements globaux, le risque d'installation et d'introduction de ces bioagresseurs exotiques sur le territoire français est jugée comme probable. La vigilance est de mise !

des DRAAF. Pour les JEVI, tous les liens de consultation sont disponibles sur le site Eco-phyto Pro (www.ecophyto-pro.fr).

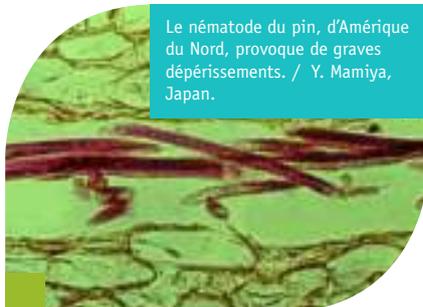
En complément, Plante & Cité dresse chaque année un état des lieux de la situation sanitaire dans les JEVI. Cette synthèse, qui compile données issues des BSV et bilans sanitaires régionaux des animateurs-filière, reprend les principales problématiques suivies en région. Toutes les synthèses sont disponibles sur le site Eco-phyto Pro (accès direct : <http://bit.ly/SynthBSVJEVI>). ■



Le scarabée japonais, du Nord-Est de l'Asie, ravageur des gazons et des ligneux. / M.G. Klein, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org



L'agrite du frêne, du Nord-Est de l'Asie, décime les frênaies aux Etats-Unis. / Pennsylvania Department of Conservation and Natural Resources - Forestry, Bugwood.org



Le nématode du pin, d'Amérique du Nord, provoque de graves dépérissements. / Y. Mamiya, Japan.



Le Kudzu, liane de l'Asie de l'Est, étouffe la végétation. / Chris Evans, University of Illinois, Bugwood.org



LES AMBROISIES, DES PLANTES À RISQUE POUR LA SANTÉ HUMAINE

Sur le territoire français, les ambrosies sont actuellement au nombre de 3 : ambrosie à feuilles d'armoise, ambrosie trifide et ambrosie à épis lisses. Elles émettent un pollen allergisant qui provoquent symptômes respiratoires, asthme et autres complications. Elles impactent également la production agricole.

Leur présence induit une sensibilisation progressive de la population, aggravée par le changement climatique et la pollution. Disséminées notamment par le transport de terres contaminées, elles gagnent chaque année de nouveaux territoires. Pour permettre une gestion rapide des nouveaux foyers, un suivi précis des émergences doit avoir lieu. C'est pourquoi le réseau d'épidémiologie s'est saisi de cette problématique.

Pour tout savoir sur les ambrosies : www.ambrosie.info

POURQUOI ET COMMENT PARTICIPER ?

Chaque personne en capacité de réaliser des observations peut participer au suivi en contactant l'animateur-filière (cf. coordonnées dans le BSV JEVI de votre région). Ceci vous permettra d'intégrer un réseau au sein duquel échanger et de bénéficier de formations sur les organismes nuisibles aux plantes et les techniques d'observation. En échange, chaque observateur fera

remonter à l'animateur ses observations. Le niveau d'engagement est libre, et peut se limiter au suivi d'un couple sur une parcelle unique (puçerons sur rosier ...).

En améliorant continuellement vos connaissances naturalistes et en protection des végétaux, vous pourrez ainsi mieux comprendre les dynamiques ayant lieu sur

vos espaces, anticiper les contaminations et, en conséquence, adapter vos pratiques de gestion. En complément, toute nouvelle plante achetée ou réceptionnée dans le cadre d'un chantier doit être minutieusement inspectée afin de s'assurer qu'elle soit indemne de bio-agresseurs. ■

Maxime Guérin, Plante & Cité

QUELQUES RÉFÉRENCES



Ministère en charge de l'agriculture, page consultée en janvier 2018. **Bulletins de santé du végétal**. [en ligne]. <http://agriculture.gouv.fr/bulletins-de-sante-du-vegetal>



Ministère en charge de l'agriculture, page consultée en avril 2018. **La surveillance biologique du territoire dans le domaine du végétal**. [en ligne]. <http://agriculture.gouv.fr/surveillance-biologique-du-territoire-dans-le-domaine-vegetal>



INRA, page consultée en avril 2018. **ePhytia. AGIIR – Alerter, Gérer les Insectes Invasifs et/ou Ravageurs**. [en ligne]. <http://ephytia.inra.fr/P/128/Agiiir>



Ministère en charge de l'agriculture (DGAI-SDQPV), Observatoire des ambrosies. **Note nationale BSV. Les ambrosies, des adventices des cultures dangereuses pour la santé**. 5 p.

LES POLLINARIUMS SENTINELLES, UN OUTIL DE PRÉVENTION DES ALLERGIES AUX POLLENS

Une personne sur quatre est allergique aux pollens en France. Des études ont démontré qu'un traitement anticipant les premiers symptômes est plus efficace. Connaître les émissions de pollens en temps réel est donc primordial.

QU'EST-CE-QU'UN POLLINARIUM SENTINELLE ?

Un pollinarium sentinelle est un espace où sont rassemblées les principales espèces de plantes sauvages de la région (herbacées, graminées, arbres) dont le pollen est allergisant.

L'objectif principal est lié aux enjeux de santé. Il s'agit d'informer les personnes allergiques et les médecins en temps réel des dates de début et de fin d'émission de pollens de chaque espèce.

Cette information (transmise par e-mail aux abonnés inscrits sur www.alertepollens.org) permet aux personnes aller-

giques une gestion fine et plus efficace de leur traitement, avant même l'apparition des premiers symptômes. Les données du pollinarium sont également utilisées par les médecins afin de déterminer un profil clinique allergique (intensité et date de ressenti des symptômes par rapport à l'envoi des alertes pollens) et permettent ainsi de conforter un diagnostic allergologique et d'envisager un projet thérapeutique adapté à chaque patient. ■



Pollinarium sentinelle d'Angers. / Air Pays de la Loire

COMMENT RÉALISER ET SUIVRE UN POLLINARIUM SENTINELLE ?

L'efficacité d'un pollinarium réside tout d'abord dans le choix des espèces présentes et dans la gouvernance entre les différents partenaires (médecin allergologue référent, botaniste, collectivité, association agréée de surveillance de qualité de l'air). Les espèces sont choisies collectivement par des médecins allergologues locaux et des botanistes. Elles sont ensuite prélevées dans le milieu naturel selon une méthodologie scientifique rigoureuse qui respecte leur diversité génétique. Outre ces aspects, il faut pouvoir garantir la qualité du suivi par les agents des collectivités et l'information délivrée aux al-

lergiques et professionnels de santé.

Pour cela, des leviers existent en termes de conception. Les pollinariums doivent être situés à proximité du local des agents pour la saisie des observations sur Internet. L'espace dédié (environ 100m²) doit présenter les conditions optimales pour le développement des végétaux (exposition, sol, arrosage...). Un pollinarium peut être l'occasion de sensibiliser les habitants en l'intégrant dans un espace ouvert au public avec une signalétique adaptée.

En termes de suivi, les observations ont lieu

quotidiennement, de janvier à fin octobre en général. Elles ne nécessitent pas d'outil, hormis pour les arbres (palette forcée et glycérine). Elles mobilisent un agent, et sont peu chronophages (moins de 100 heures par an).

L'installation d'un pollinarium sentinelle nécessite la signature d'un contrat de licence de savoir-faire et de marque avec l'Association des Pollinariums sentinelles de France (APSF). Pour en savoir plus, vous pouvez contacter l'association (apsf@pollinarium.com). ■

Bruno Sablé, APSF

QUELQUES RÉFÉRENCES



RNA, ATMO France, APSF, 2017. **Surveillance des pollens et moisissures dans l'air ambiant 2017**. 16 p.



Alerte pollens ! www.alertepollens.org

IDÉES ET RESSOURCES POUR DES AMÉNAGEMENTS RÉSILIENTS

1 ÉCOVILLE [2014-2018]

Ce programme ANR en écologie urbaine s'intéresse aux rôles social, écologique et physique des dispositifs de végétalisation des murs, des cours et des rues, très peu investigués jusqu'à aujourd'hui. Si les résultats sont tous issus de cas en Ile-de-France, ils sont transférables à d'autres contextes de villes denses.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/61

2 SITERRE [2010-2015]

La construction de sols fertiles à partir de matériaux urbains constitue une piste inédite de recyclage. Cercle vertueux s'inscrivant dans une logique de développement durable, cette forme de végétalisation part de la ville pour revenir à... la ville !

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/3

3 QUALITÉ BIOLOGIQUE DES SOLS URBAINS [2015-2017]

Ce projet, coordonné par Plante & Cité et l'INRA de Dijon, a réalisé un bilan scientifique et technique des connaissances sur la qualité biologique des sols urbains. Il a répertorié les outils, les besoins et actions d'aménagements publics et privées menées pour la favoriser.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/53

4 TRAMES VERTES URBAINES [2012-2014]

La préservation et la réhabilitation des trames vertes urbaines est un enjeu croissant pour les collectivités. Dans le cadre d'un projet ANR, deux études ont été réalisées : l'analyse de la gouvernance des politiques de trames vertes dans différents contextes urbains, et la réalisation d'un référentiel décrivant les différentes phases de la mise en place d'une trame verte urbaine sur un territoire.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/36

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/40

5 URBIO [2013-2017]

Ce projet a caractérisé les dynamiques de la biodiversité dans un contexte de forte anthropisation. Basé sur des analyses le long de gradients ville-campagne (Angers, La-Roche-sur-Yon et Nantes), il a décrit le fonctionnement de la biodiversité et les services écosystémiques qui peuvent lui être attribués.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/46



Face à des perturbations climatiques, écologiques, sanitaires et économiques, comment s'adapter en ville et proposer un cadre de vie de qualité ? Des traductions opérationnelles existent, notamment en matière d'aménagements urbains où le végétal joue un rôle écologique majeur. Plante & Cité propose une sélection de ses projets pouvant contribuer à la résilience urbaine.

Sélection réalisée par Baptiste Chassaing, Plante & Cité

6 DIVERSIFICATION DES GAMMES VÉGÉTALES DES TOITURES [2008-2014]

En 7 ans d'expérimentation sur 4 sites aux climats différents (Angers, Jouy-en-Josas, Lyon et Antibes), ce programme a montré comment végétaliser les toitures extensives, sans arrosage, avec une gamme plus diversifiée que les Crassulacées.
www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/20

7 VEGDUD [2007-2014]

Ce projet ANR a étudié l'impact de différents types de végétalisation (parcs, arbres, jardins de pluie, façades végétalisées) pour la ville durable, avec une approche liée à la climatologie, l'hydrologie, la maîtrise de l'énergie et les ambiances. Les mesures (à Nantes) et les modèles ont permis d'acquérir des connaissances sur les performances des solutions végétales.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/39

8 VEGEPP : LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DE PROXIMITÉ [2013-2014]

Ce travail de synthèse créé une passerelle entre métiers de l'eau et du végétal. Il apporte les clés de compréhension pour une gestion de proximité de l'eau et un choix éclairé des végétaux et techniques d'entretien.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/9

9 CONCEPTION ÉCOLOGIQUE D'UN ESPACE PUBLICPAYSAGER [2012-2014]

Ce guide propose une méthodologie pour mener à bien la conception écologique d'un espace public paysager depuis les phases amont de diagnostic et de programmation, aux phases de conception et de réalisation du chantier, jusqu'aux phases de suivi, de gestion et animation du site.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/60

10 VÉGÉTAL LOCAL, UNE MARQUE POUR LA BIODIVERSITÉ DE NOS TERRITOIRES [2012-2018]

Pour la restauration des milieux, la provenance locale est une nécessité écologique et économique (communautés végétales cohérentes, adaptation génétique...). Ce projet a donné un cadre technique et scientifique à la production et à la commercialisation de végétaux sauvages, à travers un référentiel, des prescriptions pour les marchés et l'animation d'une marque collective.

www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/59

DES PROJETS EN COURS POUR EXPLORER DE NOUVEAUX SUJETS

Pour répondre aux besoins des professionnels, Plante & Cité conduit annuellement une trentaine de projets d'études et d'expérimentation. En ce qui concerne la résilience, on peut citer les projets Espaces verts et santé (2018-2020), urbanisme réversible (2018-2019) et Cooltrees (2017-2020). Pour en savoir plus : www.plante-et-cite.fr/recherche/projet_view/n:25#/

Photo / Laure Cormier

VÉGÉTAL LOCAL : LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE AU SERVICE DE LA RÉSILIENCE DES ÉCOSYSTÈMES

Les semences et plants labellisés Végétal local sont issus de collectes locales en milieu naturel en garantissant la conservation de la ressource et la prise en compte de la diversité d'origine. Un facteur d'adaptation favorable dans un contexte de changements environnementaux.



Traçabilité exigée dans le référentiel technique de la marque Végétal local. / DR

L'ORIGINE DU PROJET

Une demande grandissante des maitres d'ouvrage

Le développement des politiques publiques en faveur des continuités écologiques et des exigences de compensation écologique dans le cadre de projets d'aménagement a contribué à l'essor des projets de génie écologique. Les préconisations d'aménagement évoluent vers une meilleure prise en compte de la biodiversité, comme support du bon fonctionnement des écosystèmes, et s'accompagnent de nouveaux besoins en végétaux d'espèces indigènes. Mais utiliser des espèces indigènes n'implique pas néces-

sairement d'utiliser des végétaux issus de collecte locale. Le végétal peut être issu de collecte très éloignée du site d'implantation et présenter des caractéristiques génétiques (génotype*) non adaptées aux conditions environnementales locales, ce qui aura des incidences sur la réussite du semis ou des plantations sur le long terme.

Un manque de traçabilité

C'est la vocation de chaque projet (restauration de milieu naturel, aménagement paysager, végétalisation des abords d'infrastructure...) et sa valeur écologique qui amènent le maître d'ouvrage à se position-

ner sur le choix des végétaux et leur provenance. En effet la réglementation française n'impose pas la traçabilité des végétaux sauvages, exception faite de certaines espèces de plantes fourragères soumises à certification et des espèces ligneuses dans le cadre de plantation forestière (système de certification des Matériaux Forestiers de Reproduction).

La construction d'une offre en végétaux sauvages issus de collecte locale doit pouvoir garantir la traçabilité des végétaux depuis le site de collecte en milieu naturel. C'est dans ce contexte que s'est construite la démarche collective autour de Végétal local. ■

UNE DÉMARCHE COLLECTIVE POUR DES FILIÈRES LOCALES D'ESPÈCES INDIGÈNES

Végétal local est une marque collective simple aujourd'hui propriété de l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB). Elle est issue d'un appel à projet du Ministère en charge de l'écologie lancé en 2011 dans le cadre de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité et intitulé « Conservation et utilisation durable d'espèces végétales indigènes pour développer des filières locales ».

Cet appel à projets a permis d'initier un travail collectif avec plus de 150 scientifiques et représentants des producteurs et utilisateurs de végétaux. Deux années ont été nécessaires pour définir les objectifs, les outils et le cadre pour la collecte, la production et la traçabilité des végétaux. La marque Végétal local repose sur un référentiel technique et un règlement d'usage

validé collectivement. Depuis sa création en 2015, l'animation de la marque est assurée par trois structures représentatives de tous les réseaux institutionnels et professionnels concernés : le Conservatoire Botanique National Pyrénées Midi-Pyrénées, l'Afac-Agroforesteries et Plante & Cité. ■

POURQUOI UTILISER DES PLANTES SAUVAGES ISSUES DE COLLECTE LOCALE ?

Maintenir le bon fonctionnement des écosystèmes

Le fonctionnement autonome d'un écosys-

tème* est basé sur les espèces végétales et animales qui le composent et sur leurs interactions, dans l'espace et dans le temps. Au niveau de la population* d'une espèce,

ce sont les individus avec les génotypes* les plus favorables aux conditions de vie, qui seront naturellement sélectionnés. Certaines caractéristiques génétiques vont se

traduire en caractères physiques et biologiques qui vont eux-mêmes influencer les interactions entre espèces (par exemple, concordance entre date de floraison et cycle biologique des pollinisateurs). Pour conserver ces caractéristiques génétiques adaptées aux conditions locales (sol, climat, composition floristique), il est nécessaire d'éviter les échanges de gènes entre

des génotypes d'une même espèce ayant évolué différemment. C'est pourquoi lors d'un chantier d'aménagement, l'usage de génotypes issus de régions d'origine avec d'autres caractéristiques (climat, sol, flore) peut présenter des risques pour la conservation des populations végétales locales et de leur patrimoine génétique adapté.

versité floristique et faunistique locale. La qualité des services rendus (stabilisation des sols, qualité des eaux, production...) est optimisée de même que les chances de répondre aux objectifs du projet d'aménagement.

Faciliter l'adaptation aux changements climatiques

Les changements environnementaux et climatiques tendent à fragiliser le fonctionnement des écosystèmes (cf. p. 21). De nombreuses publications scientifiques font état de réponses adaptatives complexes et diversifiées. La variabilité génétique des individus et au sein même d'une population est un facteur d'adaptation sur le long terme. La conservation du patrimoine génétique d'origine est un principe de base de la démarche Végétal local. Cette démarche s'inscrit donc dans une vision dynamique de la biodiversité, en phase avec les processus d'adaptation observés face aux changements environnementaux. ■

Utiliser des végétaux sauvages issus de collecte locale permet donc de maintenir les fonctions écologiques du milieu d'implantation (berges, pistes de ski, haies champêtres, prairies...) et son intégration dans une trame verte fonctionnelle. Les interactions plante-insecte sont favorisées (cf. encart), et ainsi le maintien de la biodi-



Des règles de collecte en milieu naturel favorable à la conservation de la ressource et au maintien de la diversité génétique d'origine. / Gilles Coueron, CBNPMP

DES RESSOURCES FLORALES INDIGÈNES ET UN MODE DE GESTION ADAPTÉ POUR PRIVILÉGIER LES INTERACTIONS PLANTE – POLLINISATEUR

Dans le cadre du programme de recherche Urbio sur la biodiversité des aires urbaines, des relevés ont été réalisés dans les espaces herbacés urbains pour déterminer le type de flore utilisé par les abeilles sauvages. Leur rôle est primordial pour la pollinisation des plantes sauvages et cultivées, leur efficacité est démontrée et repose essentiellement sur leur diversité. Les relevés de flore et des préférences de butinage sur prairies (gestion extensive), ont montré qu'une grande diversité d'espèces végétales était butinée. Mais les espèces indigènes, naturellement présentes dans la région, sont préférées aux espèces exotiques ou horticoles.

C'est le mode de gestion de l'espace qui va déterminer les espèces végétales présentes, leur abondance et leur répartition. Les abeilles sauvages ont des régimes alimentaires variés et ont besoin de ressources alimentaires adaptées à proximité de leur lieu de nidification. Une floraison continue et étalée dans le temps repose sur une grande variété d'espèces végétales qui favorisera en retour la diversité des espèces d'abeilles.

Pour en savoir plus : www.plante-et-cite.fr/ressource/fiche/477

LES PRINCIPES DE VÉGÉTAL LOCAL

Végétal local accompagne la construction de filières, qui vont du collecteur en milieu naturel jusqu'au distributeur.

Une collecte adaptée à la conservation du patrimoine génétique local

Pour conserver des caractéristiques génétiques adaptées aux conditions locales, le groupe de travail Végétal local a défini des zones d'origine et d'utilisation à l'intérieur desquelles les échanges de gènes ne sont

pas préjudiciables à la conservation de la diversité génétique de la flore locale. Cette approche, inspirée de celles de pays étrangers dont la Suisse et l'Allemagne, a abouti à 11 régions biogéographiques en France métropolitaine. Chaque région correspond à une zone de collecte (ou zone d'origine) qui est également la zone où l'utilisation du végétal est préconisée. Il a été primordial pendant la phase d'élaboration des zones d'origine de prendre en compte des critères opérationnels pour l'appropriation de la démarche par les collecteurs et pro-

ducteurs de végétaux (nombre de zones cohérent avec la création de marchés, nombre de sites de récolte compatible avec une gestion de la traçabilité...).

Les conditions de récolte et de multiplication définies dans le cadre de la marque permettent de conserver la variabilité génétique des individus, facteur d'adaptation sur le long terme. Afin de conserver la diversité génétique des lots jusqu'à l'utilisateur final, la sélection est limitée à toutes les étapes des processus de collecte, d'élevage ou de production. Les plantes,



arbres ou arbustes présentant des différences ne sont pas éliminés, qu'ils soient plus petits ou plus gros, à croissance lente ou rapide, à fructification précoce ou tardive.

Une liste d'espèces par zone d'origine

C'est le matériel végétal (graines, boutures, plants...) qui est labellisé, pour une région d'origine donnée. Les bénéficiaires de la marque obtiennent le droit de l'exploiter pour une liste d'espèces donnée (ligneux, herbacées, semi-aquatiques) en fonction des régions d'origine. Ce droit d'utilisation

est attribué par un comité pluraliste qui se réunit deux fois par an. Deux marques collectives sont associées :

- Vraies messicoles, pour valoriser spécifiquement les plantes compagnes des cultures qui sont en régression en France (bleuet, nielle des blés, pied d'alouette...) ;
- Végétal local, qui concerne l'ensemble des espèces de la flore indigène française, c'est-à-dire toutes les espèces naturellement présentes sur le territoire en incluant les espèces introduites avant la fin du 15^e siècle (dites archéophytes).

Les collectes excluent toutefois les espèces indigènes protégées, ou celles considérées rares ou menacées à l'échelle locale (sur avis des conservatoires botaniques).

Le cadre scientifique et technique formalisé pour la marque Végétal local permet de répondre aux différents besoins de terrain : des besoins de conservation de la biodiversité locale, comme en Corse dont la flore endémique est fragilisée par l'importation massive de végétaux ; ou encore des besoins non satisfaits en plants de ligneux adaptés aux conditions locales de sécheresse ou à la plantation de haies en altitude dans le Massif Central. ■

* cf. définitions p. 21

Marianne Hédont, Plante & Cité

LA RENCONTRE ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE

Aujourd'hui 48 bénéficiaires proposent une gamme Végétal local ou Vraies Messicoles : 20 collecteurs de graines et boutures de ligneux, 29 producteurs de plants de ligneux, 2 producteurs de plantes aquatiques, 11 collecteurs et producteurs d'herbacées. Depuis décembre 2017, ce sont près de 480 espèces différentes qui sont concernées par les marques et plus de 1800 trinômes espèce/région/producteur.

Des initiatives régionales se sont développées autour de la fourniture de végétaux sauvages issus de collecte locale. L'anticipation des besoins par les aménageurs et maîtres d'œuvre est un facteur important dans la construction de l'offre en végétaux labellisés.

La mise en place de contrats de culture est une solution appropriée pour garantir un approvisionnement en végétaux correspondant à la demande du maître d'ouvrage et aussi garantir la vente pour le producteur. Un guide de recommandations a été édité pour faciliter les démarches de commande publique.

Pour en savoir plus : www.vegetal-local.fr ou sandra.malaval@cbnmp.fr



QUELQUES RÉFÉRENCES



FCBN, 2014. **Référentiel technique associé au Règlement d'usage de la marque collective simple Végétal local.** 25 p.



Provendier D., 2017. **Prescriptions techniques sur l'achat de végétaux sauvages d'origine locale : guide de recommandations.** FCBN, Montreuil-sous-Bois, Afac-Agroforesteries, Chanu, Plante & Cité, Angers, 23 p.



Agence française pour la biodiversité (AFB), 2018. **Semer et planter local : un défi pour la biodiversité.** Les Rencontres, n°51, janvier 2018, 6 p.

IV S'ORGANISER POUR PLUS DE RÉSILIENCE

Pour agir face aux changements globaux, à la fois climatiques et sociétaux, il faut s'unir ! Ce faire ensemble est au cœur de tous les projets et politiques de transition, qu'il s'agisse d'aménager la ville avec les habitants, de repenser sa souveraineté alimentaire avec les agricultures urbaines ou de construire des filières horticoles plus résilientes. Témoignages d'élus et enseignements scientifiques et techniques se combinent pour donner les clés des chemins de la résilience.

MENER LA TRANSITION SUR TOUS LES TERRITOIRES : TÉMOIGNAGES D'ÉLUS

Nature en ville, économies d'énergie, urbanisation, déplacements, circuits courts : les actions des collectivités face au changement climatique sont nombreuses. Trois élus de territoires aussi différents qu'engagés nous font part de leurs projets.

PROTÉGER LA NATURE EN VILLE ET VISER LE ZÉRO CARBONE

À l'écoute des enjeux environnementaux globaux, pionnière en matière d'écologie urbaine, La Rochelle n'a pas attendu la réglementation pour évoluer. Pour l'équipe municipale, le développement durable est une priorité et la gestion écologique est un levier pour s'adapter au changement climatique.

« Dans notre région, la tempête Xynthia en 2010 a marqué les communes du littoral et la population a pris conscience des impacts du changement climatique. Dans le cadre de la mise en place du PLUi, l'agglomération et la ville de La Rochelle ont une volonté de conservation des espaces naturels et de densification urbaine : dans chaque zone, des orientations d'aménagement et de programmation vont fixer de nouvelles règles en faveur de la biodiversité. Pour mieux protéger le littoral contre les risques d'inondation et de submersion, des ouvrages de protection sont aménagés en intégrant les impacts paysagers et environnementaux. Ainsi, pierres, pavages et dallages calcaires proviennent de la région.

L'engagement de La Rochelle en faveur du bien-être des habitants et de la nature en ville s'appuie sur la richesse et la diversité de ses espaces de nature. Depuis 2016, nous avons un plan d'actions Trame Verte et Bleue visant à préserver et à reconstituer les continuités écologiques. Des inventaires naturalistes sont réalisés avec l'appui de partenaires associatifs et de scientifiques. Des actions de sensibilisation sur l'intérêt des corridors écologiques sont menées auprès des scolaires et du grand public. Face au réchauffement climatique, nous sommes conscients du rôle essentiel des arbres en ville. Nous préparons actuellement une charte de l'arbre qui propose notamment une grille d'évaluation de la valeur et des aménités de l'arbre urbain. Cette charte sera partagée et discutée avec tous les acteurs concernés (aménageurs, entreprises, bailleurs sociaux, etc.).



Des espaces de nature pour le bien-être des habitants à La Rochelle. / Julien Chauvet, Ville de La Rochelle

Enfin, la ville s'engage également sur les économies d'énergie et la réduction des émissions de carbone. La Rochelle détient le Label Cit'Ergie depuis 2013 et nous sommes en train de répondre à un appel à projet pour un objectif zéro carbone en 2030. Nous avons construit un projet ambitieux qui associe de nombreux partenaires (agglomération, ville, université, entreprises) pour un ensemble d'actions qui vont du bilan carbone aux compensations en espaces de nature. Ces réflexions sur nos émissions de carbone nous amènent à repenser nos modes de construction, de gestion et de déplacement sur le territoire et à favoriser les mobilités douces.

Pour mener ces différents projets autour de la transition écologique, je travaille avec toute l'équipe municipale car les liens entre élus et services sont indispensables. Dans le cadre de la gestion urbaine de proximité, la ville organise chaque année 19 balades urbaines pour aller à la rencontre des habitants et des associations de chaque quartier. Sur le zéro phyto, par exemple, ces rencontres m'ont souvent permis d'expliquer pourquoi il fallait changer de regard sur les

herbes en ville. Sur le zéro carbone, nous devons expliquer les changements avec pédagogie : les élus seront les premiers à montrer l'exemple. » ■



Pierre Malbosc, adjoint chargé des espaces verts, de propreté urbaine et des cimetières, ville de La Rochelle.

FÉDÉRER TOUS LES ACTEURS DU TERRITOIRE AUTOUR DE PROJETS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Commune de Cabrières-d'Aigues. / PNRL-Eric Garnier

Sur la question du paysage, le Parc naturel régional du Luberon a été lauréat de l'appel à projets « Plan de paysage » du Ministère de la transition écologique et solidaire en juillet 2017. Ce projet est mené sur 2018-2019 à l'échelle du territoire de la Réserve de biosphère Luberon-Lure. L'originalité de ce plan sera d'apporter une vision large et prospective des impacts du changement climatique sur le paysage. Notre objectif est de fédérer acteurs et habitants du territoire autour de projets d'adaptation au changement climatique.

Je suis convaincue que c'est en travaillant collectivement, en favorisant la concertation et en aidant les habitants et les communes, que les actions se mettent place. La singularité pour nos communes adhérentes du Parc, c'est que nous pouvons nous appuyer sur une équipe pluridisciplinaire pour penser les projets de façon transversale et les adapter aux besoins du Luberon. Face aux enjeux climatiques, il est indispensable de rassembler les partenaires et les moyens pour mener des projets ambitieux. Toutefois, changer les habitudes est long et nécessite un travail d'animation, de terrain et de sensibilisation sur le long terme. » ■

Fidèle au slogan « Une autre vie s'invente ici », le Parc naturel régional du Luberon agit au quotidien et avec tous les acteurs concernés pour trouver des solutions face aux changements climatiques.

« Avec 178 000 habitants, le Parc du Luberon présente la particularité d'être un territoire habité et vivant regroupant 77 communes sur 185 000 ha. La région est particulièrement soumise aux aléas du climat. La ressource en eau se raréfie en été, les sécheresses impactent l'agriculture, le pastoralisme et les écosystèmes, les risques d'incendies sont élevés. À l'automne et au printemps, des événements de pluies torrentielles entraînent des crues et des inondations.

Les missions du Parc sont d'initier et d'expérimenter des procédures nouvelles en mobilisant tous les instruments possibles et les acteurs légitimes au service du territoire. La charte du Parc, labellisée agenda 21 local, décline un ensemble d'actions transversales sur l'aménagement du territoire, le paysage, les circuits courts, la préservation de la biodiversité, la nature en ville, les économies d'énergie, l'éducation à l'environnement, etc.

Dans le cadre des programmes « Economisons l'eau, chaque goutte compte ! » et « Objectif zéro pesticide dans nos villes et villages du Luberon », nous avons mené des actions sur les éco-gestes avec les scolaires, les acteurs du tourisme et le grand public. Lutter contre les gaspillages et réduire les consommations d'eau sont des préoccupations permanentes en Luberon. Nous préconisons donc aux élus, aux techniciens et aux habitants d'adopter des pratiques plus écologiques pour gérer les espaces verts et les jardins (paillage, plantes de couverture, choix de végétaux adaptés au climat) pour réduire les consommations d'intrants, d'eau.

Concernant les économies d'énergie, nous accompagnons les diagnostics énergétiques et la réalisation de bâtiments exemplaires avec l'utilisation d'isolants issus de filières de matériaux biosourcés locaux comme le chanvre textile ou la paille de lavande. Nous aidons aussi les communes volontaires à s'approvisionner localement pour la restauration collective, car favoriser les circuits courts permet à la fois de réduire les transports de marchandises et de maintenir une activité agricole locale.



Dominique Santoni, présidente du Parc naturel régional du Luberon.

VÉGÉTALISER LA VILLE POUR UNE URBANITÉ DURABLE

A Lausanne, la nature en ville est au cœur de la stratégie de durabilité : gestion écologique, planification, végétalisation et agriculture urbaine, la ville montre l'exemple.

« Historiquement, c'est par la porte d'entrée de l'énergie que les élus de Lausanne ont investi la question climatique. Je tiens à rendre hommage au travail de Daniel Brélaz (syndic de Lausanne de 2001 à 2016), qui a su intégrer la durabilité dans les politiques publiques. Lausanne œuvre depuis plusieurs années pour les économies d'énergie et la promotion des énergies renouvelables. Elle est d'ailleurs reconnue au plan international pour ses efforts, en tant que membre du réseau Energy Cities.

Dès 1992, les services de la ville de Lausanne ont été précurseurs en introduisant l'entretien différencié dans les espaces verts. La Ville a accru depuis 2012 la promotion de la préservation de la biodiversité auprès des services publics et de la population. Nous mettons en place des suivis biologiques pour mesurer l'impact de la gestion sur la biodiversité floristique et faunistique. En plus de sa valeur intrinsèque, la diversité des milieux naturels et la diversité génétique des espèces, permet une meilleure résilience face aux changements climatiques.

Le programme de législature 2016-2021 de la municipalité de Lausanne propose de « sensibiliser la population au changement climatique, veiller à une politique cohérente en la matière et mobiliser les groupes d'intérêts ». Il s'agit de mettre en place une politique publique spécifique afin de contribuer concrètement à la résilience du territoire pour protéger la population, les biens et les ressources naturelles vitales.

Très concrètement, la Ville met tout en œuvre pour favoriser la végétalisation des toitures et des façades. Suite au lancement d'un programme de subventionnement, deux toitures publiques (total : 1435 m²) et dix privées (total : 5026 m²) ont ainsi pu être végétalisées. Un projet pilote de toiture potagère est également en cours et des projets de façades végétalisées sont à l'étude. C'est aussi une politique engagée sur l'agriculture urbaine que nous menons en soutenant les actions citoyennes. Ces potagers urbains, ces « plantages » (14 plantages et 26 jardins ou carrés potagers actuellement mis à disposition par la Ville), en plus de ramener les



La cathédrale de Lausanne, point culminant de la ville, pris dans un écran de nature. / Régis Colombo, www.diapo.ch

légumes au pied des immeubles, aident à la création d'un lien vivant entre les habitants.

Dans les années à venir, je souhaite intensifier une politique d'arborisation intensive. Nous devons réinventer l'urbanité souhaitée au 21^{ème} siècle en réservant plus de surfaces aux arbres et aux espaces verts. Il faut qu'on ait la possibilité d'ancrer le patrimoine arboré dans des instruments de planification territoriale qui soient des outils de force contraignante, comme le plan général d'affectation. Nous devons construire les futurs quartiers en préservant des espaces publics trop souvent considérés comme des « vides » par les constructeurs, alors même que ces espaces de nature et d'agriculture sont des lieux vivants qui améliorent la qualité de vie des habitants. Je veux surtout dès le départ intégrer la population du quartier et construire directement avec eux.

En tant qu'élus, c'est en étant convaincus et passionnés que nous portons des projets durables pour nos territoires. C'est au quotidien, en associant tous les acteurs concernés et en jardinant, que nous démontrons qu'avoir des espaces verts n'est pas une contrainte, c'est une chance ! » ■



Natacha Litzistorf, conseillère municipale de Lausanne, en charge du logement, de l'environnement et de l'architecture.

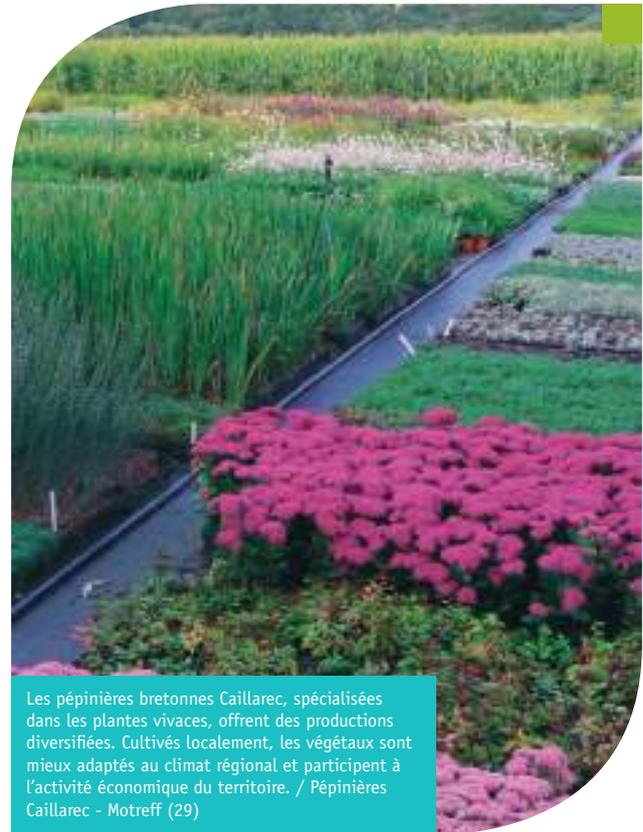
Propos recueillis par
Damien Provendier,
Paysages et biodiversité

COMMENT ORGANISER LA RÉSILIENCE DES FILIÈRES DU VÉGÉTAL ?

Si le « vert » a le vent en poupe, cela n'engendre pas pour autant une hausse significative des ventes pour la filière française. Ce contexte difficile peut néanmoins favoriser l'émergence d'outils pour plus de résilience des entreprises. Les démarches de différenciation s'imposent pour échapper à l'arbitrage uniquement budgétaire. Organisations collectives, achat local, outils numériques et ouverture font partie des pistes d'avenir.

INSTALLER LES BONNES PRATIQUES DANS LA COMMANDE PUBLIQUE

Inscrit dans la démarche globale d'une commande publique durable, la possibilité de favoriser l'achat local est possible grâce aux dernières évolutions réglementaires. Les récents guides (LOCAVERT du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, guide AMF-VAL'HOR...) et les chartes régionales (cf. encart) rappellent aux élus et acheteurs publics les bonnes pratiques et les leviers d'action. ■



Les pépinières bretonnes Caillarec, spécialisées dans les plantes vivaces, offrent des productions diversifiées. Cultivés localement, les végétaux sont mieux adaptés au climat régional et participent à l'activité économique du territoire. / Pépinières Caillarec - Motreff (29)

EN AUVERGNE-RHÔNE-ALPES, UNE CHARTE IMPLIQUE TOUS LES ACTEURS

Fruit d'un travail de concertation entre les représentants des 563 entreprises de production, des 3810 entreprises du paysage et des collectivités, la charte de l'achat public local en Auvergne-Rhône-Alpes accompagne l'acheteur à chaque étape de la commande en incitant à acheter autrement. L'objectif est la convergence entre les attentes des collectivités et les offres des acteurs de la filière. Des engagements sont pris de part et d'autre sur l'offre proposée, la commande, la réalisation et le suivi. De nouveaux leviers sont soulignés : les marchés publics inférieurs à 25000€, le sourçage, l'allotissement, la sous-traitance, les références aux démarches de qualité et la prise en compte du cycle de vie des travaux ou services. Une charte similaire existe en Pays-de-la-Loire et d'autres devraient voir le jour...

Pour consulter les chartes : <https://bit.ly/2EH4FiT>

S'ORGANISER POUR UNE OFFRE PLUS VISIBLE

Une structuration de l'amont apparaît fondamentale. Elle doit permettre d'améliorer la visibilité et d'équilibrer les négociations face aux phénomènes de concentration de l'aval (mutualisation des services dans les agglomérations, regroupements de communes, bouleversements récents dans la distribu-

tion spécialisée). Les groupements, comme les Groupements d'Intérêt Economique, les structures coopératives ou les partenariats temporaires permettent de remporter des marchés en partageant les démarches commerciales, en complétant les gammes et en mutualisant la logistique. Pour les produc-

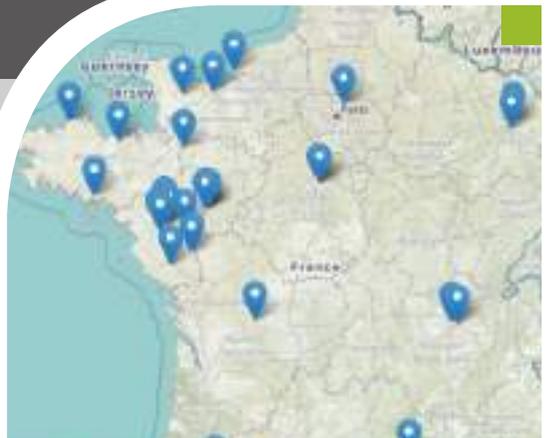
teurs détaillants, la visibilité passe aussi par la coalition, comme au sein du réseau Horticulteurs et Pépiniéristes de France. De même, Plantes et Cultures et l'ASPECO concourent à promouvoir la diversité horticole pour les pépinières de collection. ■

DES OUTILS NUMÉRIQUES POUR UNE OFFRE PLUS LISIBLE : FLORISCOPE ET VÉGÉSTOCK

Ces deux applications web gratuites, à l'interopérabilité croissante, fédèrent leurs partenaires autour du plus puissant dénominateur commun de nos filières : celui de la passion végétale.

Sur Floriscope, de nombreux corps de métiers participent au plus grand référentiel horticole français. Gérant les synonymies, il facilite la communication entre acteurs. Les volontaires référencés ouvrent aux utilisateurs professionnels et étudiants une fenêtre sur notre patrimoine végétal (collections botaniques, créations et productions horticoles). Les fonctionnalités facilitent la sélection d'après photos ou critères techniques puis la sauvegarde des palettes végétales obtenues. www.floriscopes.io

Ouvert à la production nationale, Végéstock centralise les offres. Pour chaque plante, les stocks des différents producteurs sont affichés, avec la possibilité de sélectionner les conditionnements. Le panier constitué permet de passer ses appels d'offres directement ou en utilisant les coordonnées associées aux entreprises. www.vegstock.com



Floriscope affiche sur une carte des fournisseurs potentiels sur chaque fiche plante. Pour les végétaux les plus courants, des liens directs renvoient aux stocks disponibles sur Végéstock. / Floriscope

S'ADAPTER AUX ATTENTES DU MARCHÉ AVEC UNE OFFRE GLOBALE

Si l'argument local a de nombreux atouts, dont l'adaptabilité au climat régional (productions acclimatées, créations spécifiques), il ne saurait occulter les efforts sur la qualité et sur la rationalisation des coûts. Les labels et démarches de qualité nécessitent une valorisation rapide en aval (marchés publics, distribution). Il est crucial de

rester connecté au contexte économique, écologique, réglementaire et sociétal.

Une clé d'adaptation est celle de solutions globales « clés en main », incluant services et expertise. Comme en B to C (« business to consumer » : relation entreprise – consommateur final), des suggestions et une impli-

cation au-delà de la livraison des végétaux sont attendues par les acheteurs qui n'ont pas toujours la maîtrise des techniques du végétal. Inversement, les retours d'expériences permettent de boucler un cercle vertueux, orientant les choix de mise en culture ou, plus en amont, les critères de sélection variétale. ■

MISER SUR L'INNOVATION ET L'OUVERTURE

L'adéquation au marché se nourrit également de veille, de prospective et d'innovations (produit, procédé, organisation...). Sur ces trois axes, les investissements peuvent être mutualisés et de nombreuses ressources sont disponibles auprès des centres techniques comme ASTRED'HOR ou Plante & Cité, des chambres d'agriculture, de Végépolys, des fédérations, des projets mixtes de recherche... Les innovations va-

riétales apportées par les obtenteurs ou éditeurs nationaux ainsi que les spécialisations de niche comme Végétal Local ou la revalorisation de variétés anciennes liées au terroir sont aussi des éléments de différenciation.

Pour être résilientes et compétitives, les filières du végétal et du paysage doivent rester ouvertes sur l'extérieur et décroisées à l'intérieur. Elles doivent préserver à la fois

l'attractivité pour la jeunesse et l'excellence des formations en adéquation avec le marché du travail. Elles devront, au-delà de la posture intellectuelle, cultiver les nouveaux modes de co-conception en embrassant les savoirs et savoir-faire extérieurs : environnement, énergie, architecture et urbanisme...certes, mais aussi design, santé, évènementiel... ■

Benjamin Pierrache, Plante & Cité

QUELQUES RÉFÉRENCES



Ministère en charge de l'agriculture, 2018. **Locavert : Fiche filière arbres, plantes et fleurs : favoriser l'approvisionnement local de qualité.** 15 p.



Fayolle P., 2017. **Groupée, la pépinière française peut s'imposer sur des projets d'ampleur.** Lien horticole, n°1014, 10 mai 2017, p.14-15



FranceAgriMer, 2014. **Prospective filière du végétal d'ornement.** Les synthèses de FranceAgriMer, n°1, 11 p.



Val'hor, 2017. **Le végétal est essentiel à la vie ! Plan de la filière française de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage.** Val'hor, Paris, 18 p.

QUELLES AGRICULTURES URBAINES POUR FAVORISER L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE DES VILLES ?

Entre autoproduction des jardins collectifs et légumes hydroponiques des fermes verticales, l'agriculture urbaine suscite à la fois engouement et critique. Au-delà de l'effet de mode, comment peut-elle contribuer à une plus grande résilience des systèmes alimentaires urbains ?

Qui dit agriculture dit forcément alimentation. C'est en effet l'une de ses vocations premières : produire de quoi nourrir les humains. Ce n'est pourtant pas le seul service rendu par l'agriculture. Entretien des paysages, rétention en eau, biodiversité, activités économiques, lien social, l'agriculture est multifonctionnelle, et pas uniquement en ville. Plusieurs de ces services peuvent contribuer à atténuer les répercussions des changements climatiques (gestion des inondations, trame verte et biodiversité fonctionnelle, solidarité...). L'approche se centrera ici sur la question alimentaire, comme facteur de résilience.



Exploitation de Terre de Mars à Marseille. / Augustin Tempier

AGRICULTURES URBAINES : DE QUOI PARLONS-NOUS ?

Cette expression a des contours variables selon les acteurs qui en parlent (urbanistes, associations, collectivités, agriculteurs, chercheurs...). Dans cet article, « agricultures urbaines » désigne la grande diversité

des activités de production végétale et animale, marchandes ou non marchandes, localisées dans les aires urbaines (au sens français de l'INSEE). Ces activités sont exercées par des entrepreneurs ou des amateurs

avec des finalités variables : alimentaires principalement, mais également environnementales, récréatives et sociales. ■

UNE ORIGINE LIÉE À L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE...

Agriculture et ville se sont définies l'une avec l'autre depuis plus de 8000 ans. Des premières installations humaines jusqu'au Moyen-Âge, la grande majorité de l'approvisionnement alimentaire est réalisé à proximité immédiate des lieux de vie, en raison du manque de moyens de transports, de techniques efficaces de transformation et conservation. Pour autant, dès l'Antiquité et même avant, les routes commerciales terrestres et maritimes marquent l'existence d'échanges mondiaux avec plus ou moins d'intensité pour certains produits alimentaires à longue conservation (épices et condiments, boissons, etc.).

Au fil des siècles, l'évolution des techniques et de l'économie ont entraîné une distanciation des rapports entre l'agriculture et

la ville. En France, l'agriculture devient progressivement une profession organisée avec une influence notable dans la sphère politique, marquée par la Révolution industrielle. C'est à ce moment qu'apparaissent en ville les premiers jardins ouvriers, ancêtres des jardins familiaux, qui ont parmi leurs objectifs la contribution à l'économie familiale à travers la production alimentaire. Initiés par l'abbé Lemire à travers la Ligue du Coin de Terre et du Foyer, ils se développent dans de nombreuses villes comme mouvement social mais aussi en réponse aux périodes de guerres mondiales et de crise économique. La vocation nourricière est alors la principale raison d'être de ces potagers urbains. Avec l'étalement urbain, les Trente Glorieuses marquent un intense déclin des jardins familiaux et aussi

des exploitations agricoles aux portes des villes (souvent d'agriculture spécialisée), alors uniquement considérés comme des réserves foncières.

Depuis les années 2000, les questions d'agriculture de proximité, d'alimentation et de nature en ville contribuent à un nouvel essor de l'agriculture. On regroupe désormais sous l'appellation jardins collectifs la multiplicité des formes de jardins urbains (familiaux, partagés, d'insertion) avec une affirmation de fonctions plus larges que la seule production alimentaire. Le maintien d'une activité agricole multifonctionnelle devient une préoccupation courante et affirmée pour les acteurs urbains, en collaboration avec le monde agricole. ■

...TOUJOURS VRAIE AUJOURD'HUI DANS LE MONDE

L'agriculture urbaine existe dans les pays développés comme dans ceux en développement, au nord comme au sud. Les cultures en ville sont même bien plus présentes dans les pays du sud, où l'aménagement du territoire est bien souvent moins encadré. Elles ont des fonctions essentielles pour les populations qui les pratiquent : à la fois complément de revenu voire activité à part entière (souvent dans une économie parallèle au marché), et surtout diversification ou parfois base de l'alimentation.

À l'échelle mondiale, l'agriculture urbaine concerne surtout un grand nombre de citadins pauvres, dans une dynamique de forte croissance démographique des villes, permettant ainsi de réduire l'insécurité alimentaire chez ces groupes vulnérables.

Des villes pionnières ont compris l'importance de ce phénomène et son rôle dans la sécurité alimentaire des habitants et s'engagent pour sa pérennisation : c'est le cas par exemple d'Antananarivo à Madagascar, de Rosario en Argentine, de Kampala en Ouganda, de La Havane à Cuba, etc.

En parallèle, des modèles d'entrepreneuriat high-tech voient aussi le jour dans des pays industrialisés, comme au Japon, à Singapour, aux Etats-Unis ou au Canada. S'ils ne représentent pas la majeure partie du marché agricole, ils séduisent des investisseurs et se positionnent sur les créneaux de produits ultra-frais, souvent à forte valeur ajoutée et pour une clientèle aisée.

Au-delà, les dirigeants locaux du monde entier se mobilisent également : plus de 100 villes dans le monde ont signé le Milan Urban Food Policy Pact lors de l'exposition universelle de 2015. Partant du constat que la population est de plus en plus urbaine et que leur échelle d'action est essentielle, elles s'engagent à développer des systèmes alimentaires durables, sains, diversifiés, inclusifs et résilients. ■



Ferme urbaine à Chicago / Elise Fargetton, ASTREDHOR

PEU DE DONNÉES CHIFFRÉES EN FRANCE

A ce jour, il est encore impossible de quantifier précisément, à l'échelle nationale, les multiples initiatives d'agriculture dans les aires urbaines.

Certaines collectivités ont cherché à calculer ou prédire leur autonomie alimentaire (Région Ile-de-France, métropoles de Rennes et Montpellier, ville de Montréal au Canada, etc.). Tous ces travaux concluent sur l'impossibilité de l'autosuffisance sur leur propre territoire. Toutefois, le degré

d'autosuffisance augmente en modifiant les modes de production, en utilisant une partie des surfaces de parcs publics, jardins privés et forêt comme espaces productifs et en changeant de modes de consommation (moins de viande). Dans tous les cas, certains produits (comme le thé, le café, le chocolat, les bananes, etc.) ne peuvent être produits localement, et la production locale potentielle dépend également des caractéristiques des sols, ce qui entraîne de grandes disparités entre territoires.

Plus récemment, une étude du cabinet Utopies s'est intéressée à la modélisation de l'autonomie alimentaire des 100 premières aires urbaines françaises. Elle annonce que le degré d'autosuffisance alimentaire moyen est de 2%, avec un potentiel de 54%. Les chiffres montrent de fortes disparités par aire urbaine et types de produits. ■

COMMENT AGIR ?

Depuis la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (Loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014), l'Etat est l'acteur principal de la politique liée à l'alimentation à travers le plan national de l'alimentation, ses déclinaisons régionales

et l'institution dans la loi des projets alimentaires territoriaux (PAT).

Néanmoins, les collectivités peuvent à leur niveau agir pour l'alimentation à travers leurs différentes compétences qui

touchent, de près ou de loin, les questions alimentaires (aménagement, déchets, santé, économie, environnement...) et la clause de compétence générale pour les communes et leurs groupements. ■

Au niveau local

Parmi les actions possibles au niveau local, les communes peuvent sensibiliser et rapprocher les habitants des questions agricoles et alimentaires, directement ou à travers le soutien aux initiatives citoyennes. Ce sont ainsi les interlocuteurs privilégiés pour accompagner la mise en place d'une diversité de formes de jardins collectifs municipaux.

Elles peuvent aussi se mobiliser au travers des projets urbains, en partenariat avec les autres acteurs publics ou privés (bailleurs, promoteurs ou entreprises), en incluant l'agriculture dès la conception de l'aménagement : quartiers agri-urbains avec des fermes professionnelles, espaces à cultiver par les locataires, espèces comestibles dans les espaces publics...

En termes d'urbanisme, les collectivités peuvent aussi durablement préserver le foncier à vocation agricole dans leur PLU(i) et s'intéresser aux concepts d'urbanisme agricole et alimentaire pour penser et aménager la ville pour des paysages urbains productifs et fonctionnels.

Enfin, elles peuvent agir sur la restauration collective (cf. p. 55), le gaspillage alimentaire et la gestion des déchets, axes qui combinent sensibilisation des habitants, formation des acteurs et modification des appels d'offres.



Sur plus de 170 ha de foncier de la ville, Strasbourg a développé une offre diversifiée de jardins collectifs pour répondre à tous les besoins : jardins familiaux, partagés, potagers urbains collectifs (micro-parcelles individuelles), vergers et jardins d'école. / Lecuir G., ARB Ile-de-France

Au niveau territorial

Pour des actions durables, le changement d'échelle vers une politique agricole et alimentaire territoriale est nécessaire. C'est en effet à ce niveau que se construit un projet de territoire sur le long terme. L'outil à privilégier est alors le projet alimentaire territorial, qui a pour objectif la structuration de l'économie agricole et l'élaboration concertée d'un système alimentaire territorial, s'intéressant à toutes ses fonctions (environnementale, économique, sociale, éducative, culturelle, santé...).

Si tout acteur peut l'initier, la volonté politique des élus locaux est indispensable pour une démarche ambitieuse qui puisse couvrir tous les champs évoqués. L'élaboration d'une gouvernance associant tous

les acteurs (Etat, acteurs économiques, société civile et recherche) et incluant la participation des habitants est alors nécessaire, à l'image des conseils de politique alimentaire (food policy council) existant dans plusieurs villes au monde. Comme un projet de paysage, une politique alimentaire se base sur des diagnostics, raconte l'histoire du territoire et dessine son avenir : ce « récit alimentaire » permet de mobiliser les acteurs autour d'un projet commun. Vu la diversité des sujets et la complexité des enjeux, ces projets se conçoivent sur le long terme. Pour qu'ils vivent, ils doivent aller jusqu'à leur déclinaison en actions concrètes à l'échelle locale. ■

Aurore Micand, Plante & Cité

QUELQUES RÉFÉRENCES



Plante & Cité, Terres en Villes, 2017. **Agir pour les agricultures des aires urbaines. Guide d'aide à la décision.** Plante & Cité, Angers, 145 p.



Laville E., Florentin A., Chabanel B., 2017. **Autonomie alimentaire des villes. Etat des lieux et enjeux pour la filière agro-alimentaire française.** Cabinet Utopies, 15 p.



Mougeot L. J.-A., 2006. **Cultiver de meilleures villes : Agriculture urbaine et développement durable.** Centre de Recherche pour le Développement International. 136 p.



Food urbanism. www.foodurbanism.org



RNPAT, Réseau national pour un projet alimentaire territorial co-construit et partagé. <http://rnpat.fr>

LES ENSEIGNEMENTS DU PROJET JASSUR

Quels services assurent les jardins associatifs urbains ? Pour répondre à cette question, le projet ANR Jassur a étudié de façon transdisciplinaire les pratiques, fonctions et risques associés aux jardins collectifs urbains.

Le programme ANR Jassur (ANR-12-VB-DU-0011) a associé douze partenaires de la recherche et du monde associatif pour développer une vision globale des jardins associatifs urbains, systèmes territoriaux et environnementaux complexes. Il a ainsi combiné une évaluation de la fertilité et des risques environnementaux et sanitaires liés aux sols (pollution), une caractérisation socio-technique des pratiques des jardiniers et une caractérisation socio-politique de la gouvernance de ces espaces. Les travaux ont été ancrés sur les territoires de sept agglomérations aux conditions pédo-climatiques contrastées : Lille, Grand Lyon, Marseille, Grand Nancy, Nantes, Paris/Ile-de-France, Grand Toulouse.



Le jardin des cultures à Lille Sud. / Seguin L., Plante & Cité

LES RÉSULTATS MAJEURS DU PROJET

À l'échelle nationale, l'éclatement des formes de jardins collectifs résulte d'attentes sociales et écologiques de plus en plus diversifiées. A l'échelle locale, les modes de gouvernance sont contrastés et mobilisent des réseaux d'acteurs de plus en plus complexes. Au jardin, la fonction alimentaire est pluridimensionnelle et la tendance est à l'écologisation des pratiques. Si la qualité des sols de jardins est très hétérogène, ils demeurent très majoritairement fertiles, supports d'une biodiversité

considérable tout en présentant localement des niveaux de pollution élevés dus aux pratiques de jardinage et à l'environnement urbain. Pour le jardinier, l'intérêt alimentaire et nutritionnel peut ponctuellement être remis en cause par des risques sanitaires. Dans ce cas, une bioremédiation de la pollution métallique est envisageable et un essai de démonstration in situ associant plantes dépolluantes et potagères est mené sur plusieurs années. Il en résulte globalement la nécessité d'organiser la filière jardin au ni-

veau national et de l'encadrer par des dispositifs réglementaires. En perspectives, des partenaires du consortium portent actuellement 7 nouveaux projets collaboratifs et participent à une action COST européenne sur les jardins collectifs. ■

Jean-Noël Consalès, Aix-Marseille Université - Christophe Schwartz, Université de Lorraine-Inra

QUELQUES RÉFÉRENCES



Jean-Soro L., Le Guern C., Béchet B., et al., 2015. **Origin of trace elements in an urban garden in Nantes, France.** Journal of Soils and Sediments 15(8): 1802-1812



Joimel S., Cortet J., Jolivet C., et al., 2016. **Physico-chemical characteristics of topsoil for contrasted forest, agricultural, urban and industrial land uses in France.** Science of the Total Environment 545-546, 40-47



Martin P., Consalès J.N., Scheromm P., et al., 2017. **Community gardening in poor neighborhoods in France: a way to re-think food practices?** Appetite 116, 589-598



Pourias J., Duchemin E., Aubry C., 2015. **Products from urban collective gardens: food for thought or for consumption? Insights from Paris and Montreal.** Journal of Agriculture, Food Systems and Community Development 5, 175-199

MOUANS-SARTOUX CONSTRUIT SA SOUVERAINETÉ AGRICOLE ET ALIMENTAIRE

La ville de Mouans-Sartoux s'intéresse aux questions alimentaires depuis près de 20 ans. Petite histoire d'une démarche de réappropriation d'un enjeu prioritaire... et transversal.

À l'origine de la démarche, il y a une prise de conscience de l'équipe municipale des enjeux santé-environnement liés à l'alimentation. En 1999, la crise de la vache folle défraie la chronique : Mouans-Sartoux décide alors de passer la viande de bœuf en bio pour les enfants des cantines. C'est le déclencheur d'un véritable engagement vers un développement urbain durable, alliant urbanisme, agriculture, éducation et alimentation. ■

UN SEUL OBJECTIF : UNE ALIMENTATION Saine DANS LES CANTINES

Le levier de la restauration collective a été le fer de lance de toute la démarche de la ville, qui a mis en place, étape par étape, un modèle alimentaire respectueux de la santé et de l'environnement.

Ainsi, dès 2005, l'équilibre alimentaire des repas s'est ajusté aux recommandations du Plan national nutrition santé : moins de sel, de sucre et de graisse, plus de fruits et légumes, des céréales complètes... tout en constatant que ces choix ne garantissaient pas des produits sains. En 2008, suite au Grenelle de l'Environnement, la ville s'est engagée sur un objectif de cantine 100%

bio pour 2012, à coût constant.

Ce double objectif a été tenu en retravaillant les marchés publics, en diminuant de 80% le gaspillage alimentaire (sensibilisation, pesée des déchets et révision des portions) et en créant une régie agricole pour pallier au manque de production locale.

Enfin, depuis 2017, un repas par semaine est réalisé à base de protéines végétales. Les habitants de Mouans-Sartoux se sont progressivement approprié cet objectif d'alimentation durable sur le territoire. ■



Dégustation de radis à la régie agricole. / Ville de Mouans-Sartoux

DEUX LEVIERS : L'URBANISME ET LA RÉGIE AGRICOLE



Récolte de courges à la régie agricole. / Ville de Mouans-Sartoux

Située entre Grasse et Cannes, Mouans-Sartoux est une petite ville au cœur d'une région aux fortes pressions foncières (forte densité d'habitat, tourisme). Malgré tout, la volonté politique des élus a permis à la ville de préempter un premier terrain de 4ha en 2009 pour y installer une régie agricole. Dans la continuité de ces actions, elle a élaboré en 2012 un plan local d'urbanisme ambitieux préservant des espaces naturels et triplant les surfaces agricoles.

Après une étude de faisabilité en 2010 et 60 000€ d'investissement en matériel (tracteur, serres, chambre froide, irrigation...), un agriculteur a été embauché en 2011. La produc-

tion, labellisée, couvre maintenant 85% des besoins des cantines. La ferme municipale produit 24 tonnes de légumes sur 6ha pour un budget de fonctionnement de 70 000€ par an, et emploie 3 personnes. Afin de s'adapter au rythme scolaire, la culture est réalisée en partie sous tunnel (primeurs et post-saison). L'été, le plein champ alimente le centre de loisirs et un atelier de surgélation a été créé pour constituer des réserves pour la sortie de l'hiver.

Parallèlement, la commune partage son expérience au sein du réseau national et européen de collectivités Un Plus Bio, souhaitant faire essayer ce type de projets, simple et économe, autour de la souveraineté alimentaire. ■

Gilles Pérole, Adjoint au maire

CONCEVOIR AVEC LES HABITANTS

La ville existe par ses habitants. Si la construire sans eux pourrait paraître plus facile, c'est aussi risquer d'aller vers la déception ou la confrontation, et donc la rendre moins durable. Mais comment faire ensemble ? Voici quelques clés pour suivre le chemin de la transition.



Aménager avec les habitants, c'est aussi des techniques d'animation et des compétences spécifiques. / Gérard Nussmann

Un parc, une place, un quartier... tous font partie du cadre de vie quotidien des habitants. Depuis quelques années, les pratiques de concertation pour les projets se développent. Certaines sont simplement réglementaires (art. L. 300-2 et R. 300-1 du code de l'urbanisme), mais d'autres initiatives font la part belle à l'expertise d'usage du citoyen. Pour autant, « faire avec les

habitants » ne s'improvise pas. Ce ne peut être que l'aboutissement d'une implication citoyenne organisée. Celle-ci peut aller de la simple information – même approfondie, on ne peut parler à ce stade de participation – jusqu'à la co-décision en passant par la consultation (recueil d'avis), la concertation (attente de propositions) et la co-construction.

L'aménagement d'espaces de nature en ville se prête bien cette démarche de participation. En effet, la demande de nature en ville est très générale et forte, même si elle est souvent confuse et ambiguë. ■

RIGUEUR ET MÉTHODE ...

Avant tout lancement, la maîtrise d'ouvrage doit bien préciser le cadre du projet et ses objectifs. Il convient de définir très exactement les contours de la participation citoyenne et le niveau des attentes des participants, ce qu'il adviendra de leurs avis et leurs propositions. Pour réussir, la démarche doit être transparente : la marge de manœuvre des participants doit être réelle et reconnue. Cela implique de solliciter les habitants suffisamment en amont, et de faire passer les messages, voire associer les équipes techniques ou les urbanistes-pay-

agistes. Une très large communication est nécessaire pour faciliter l'implication de tous (différents supports, horaires, etc.).

La participation prend souvent la forme d'ateliers, de visites et de créations en groupes. Au-delà des moyens nécessaires à leur fonctionnement (animation, secrétariat, déplacements...), il y a un fort enjeu d'animation. On aura avantage à rechercher à l'extérieur ces compétences, il existe bon nombre de spécialistes. La constitution des groupes peut se faire par centre d'intérêt

(groupes d'habitants, professionnels, associations, riverains). On aura dans ce cas avantage à faire dialoguer les différents groupes.

La participation prend du temps, et il est important de prendre le temps de la participation. Il est donc sage de commencer très tôt pour ne pas donner le sentiment d'urgence. A l'inverse, il faut fixer des limites temporelles claires pour le rendu des conclusions. ■

...MAIS AUSSI PRAGMATISME ET OUVERTURE

Les habitants ne sont pas des spécialistes de l'aménagement. Les projets doivent donc être traduits en termes accessibles aux groupes, et les animateurs se doivent de les accompagner avec des exemples (benchmarking), des visites de réalisations similaires, etc. On évitera ainsi les attitudes dogmatiques pour accepter des adaptations, même au niveau du déroulement.

Avoir cette attitude ouverte est essentiel pour favoriser l'expression des habitants dans leur propre langage, quitte à le traduire en langage technique postérieurement. Si la participation citoyenne comporte une part de formation, la technique ou l'intervention de professionnels peut parfois bloquer la parole.

De la même manière, on s'assurera d'une grande écoute des différents points de vue de la part de tous les participants. A l'issue, on doit avoir une expression commune et partagée du consensus ou des différents points de vue (ce qui exige de favoriser l'empathie au sein des groupes). ■

QUELQUES ÉCUEILS

La représentativité des groupes est un idéal jamais atteint, mais un objectif fixé. Il est plus facile de mobiliser des seniors retraités que des jeunes actifs, d'intéresser les hommes que les femmes. Il faut pouvoir identifier les catégories non représentées et tenter de prendre en compte leur situation même si on ne peut s'arroger le droit de parler pour eux.

A contrario, on prendra garde au poids des groupes d'influence (lobbying), qui risque d'augmenter avec le temps car ils concernent les personnes les plus motivées. Enfin, la durée des démarches de participation peuvent générer de la lassitude. Il faut réussir à quantifier ce qui est acceptable.

Il reste encore beaucoup à apprendre pour la réussite de ces démarches. Pour autant, une forte volonté politique, s'appuyant sur une grande empathie avec les groupes concernés, semble être un facteur déterminant pour leur succès. Pour le reste, l'expérimentation et le partage des expériences, abouties ou non, est une piste à privilégier. ■

Louis-Marie Rivière, Plante & Cité

+ BEAUCOUZÉ : UNE PARTICIPATION ABOUTIE POUR L'ÉCOQUARTIER DES ÉCHATS 2

Beaucouzé est une petite commune de 5000 habitants située en périphérie de la ville d'Angers. L'équipe municipale actuelle est en place depuis 2001. Elle a voulu s'inscrire dès cette date dans un objectif de réduction de la consommation énergétique, prenant en compte les labels au fur et à mesure de leur définition (HQE, BBC, Bâtiment à énergie positive). La municipalité s'est aussi donné des exigences de mixité d'usage en fonction des quartiers, de mixité sociale et de densité de logement.

Le quartier des Echats répond à cette volonté politique et a affiché dès le début une ambition d'écoquartier. La densité de 30 logements à l'hectare associé à une part de 30 % de logements sociaux reprend les ambitions du SCoT d'Angers Loire Métropole. Pour les lots libres de construction, un bac de récupération des eaux pluviales a été fourni aux acquéreurs et un test d'étanchéité de leur logement payé par l'aménageur a permis de valider les performances énergétiques.

En amont de la conception du quartier, 3 groupes d'ateliers participatifs ont été installés :

1. Un groupe d'habitants dont les riverains : 70 personnes très motivées par la démarche. Les personnes ont été recrutées par une très large information, notamment dans les boîtes à lettres. Néanmoins, les jeunes actifs étaient peu présents, ainsi que les futurs bénéficiaires.
2. Un groupe de professionnels, urbanistes et paysagistes.
3. Un groupe de représentants d'associations. Le « conseil des sages », particulièrement actif sur la commune a été associé. Beaucoup de messages sont passés par l'intermédiaire des scolaires.

La démarche a été mise en place préalablement à l'intervention de l'architecte, et accompagnée par un bureau d'étude en lien avec l'urbaniste choisi pour le quartier.

Parmi les propositions émanant de la concertation, celle de la « forêt qui pousse » est intéressante. La zone arborée a été plantée de jeunes arbres et non de sujets adultes. Il en résulte une économie importante et c'est l'occasion de réfléchir au fait que la nature est en mouvement. Elle a même permis la mise en place d'ateliers de land art avec des étudiants ingénieurs paysagistes (Agrocampus Ouest).



Présentation des ateliers de land art pour la « forêt qui pousse ». / Gérard Nussmann

LYON : LES RIVERAINS CONCERNÉS PAR L'AMÉNAGEMENT DU PARC BLANDAN

Le parc Blandan, 17 ha situés sur l'emplacement d'une ancienne caserne, a été aménagé par Le Grand Lyon en partenariat avec la ville de Lyon. Il est situé au cœur de la ville.

Dès l'annonce du changement de destination de l'emprise, les riverains se sont constitués en association. Par le biais de pétitions, ils ont pu obtenir le classement en zone UL (urbaine de loisirs) au Plan local d'urbanisme en 2003. Puis, l'association a élaboré un projet qu'elle a soumis aux élus en 2006. Dans ce cas, l'initiative de l'engagement citoyen revient aux habitants.

Le Grand Lyon a pris possession du site en 2008 et a engagé un travail de participation citoyenne. Celle-ci a comporté plusieurs phases (ateliers de présentation, visites, attentes des habitants), le tout dans un dispositif de communication puissant pour susciter l'envie d'être acteur : grands panneaux aux entrées du site, information dans les boîtes à lettres, encarts de presse, etc...

La participation aux ateliers nécessitait un engagement sur toute la durée de la démarche. 300 personnes ont participé aux ateliers, avec une présence équilibrée des différentes catégories de population. Parallèlement, une enquête territoriale a été conduite pour recueillir les attentes de la population de Lyon (familles, seniors, sportifs et jeunes). De cet ensemble, il est apparu une forte demande pour un parc écologique, une nature « sauvage » et le refus d'un parc à caractère « horticole ».

Une fois le concepteur désigné, en 2011, la concertation a été relancée, à la satisfaction des habitants qui ont retrouvé dans leur projet les attentes exprimées dans la première phase. Au final, on note une concertation réussie, menée avec une forte implication des habitants qui en ont eu pour partie l'initiative et qui ont disposé d'un temps long, compte tenu de l'ampleur du projet.



La nature sauvage en cœur de ville au parc Blandan. / DR

QUELQUES RÉFÉRENCES



Larramendy S., Huet S., Micand A., Provendier D., 2014, 2015. **Conception écologique d'un espace public paysager : guide méthodologique de conduite de projet.** Plante & Cité, Angers, 94 p.



Cerema, 2016. **Implication citoyenne et nature en ville : premiers enseignements issus de sept études de cas en France.** Editions du Cerema, Bron, 143 p.

V POUR ALLER PLUS LOIN

La transition pour l'adaptation au changement climatique est un bien vaste sujet. En complément des références citées dans chaque article, cette partie propose un panorama d'ouvrages pour approfondir certains volets. Des considérations sociales aux techniques d'adaptation avec la nature en ville, des types d'espaces aux financements des politiques et actions, toutes les approches sont abordées. Les ouvrages sont à se procurer en librairie ou disponibles en ligne.

EN LIBRAIRIE



BISPO Antonio, GUELLIER Camille, MARTIN Edith, et al., 2016. *Les sols : intégrer leur multifonctionnalité pour une gestion durable*. Versailles : Editions Quae, 379 p.

Synthèse des connaissances biotechniques et sociétales sur l'importance d'une gestion durable des sols : mise en place d'indicateurs pour la planification urbaine, mesure des stocks de carbone, protection juridique des sols. Cet ouvrage est issu du programme Gessol.



BJORKMAN C., NIEMELA P., 2015. *Climate Change and Insect Pests*. Wallingford : CABI, 292 p. (Collection : CABI Climate Change)

Synthèse des connaissances sur les insectes ravageurs agricoles et forestiers et le changement climatique afin d'identifier les orientations futures de la recherche.



CLERGEAU Philippe, 2011. *Ville et biodiversité. Les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 235 p.

Résultats et perspectives de recherches du programme transdisciplinaire ECORURB. Mené depuis 2001, il a pour objet de comprendre les effets de l'urbanisation et du climat sur la biodiversité en ville.



Collectif, 2015. *Ville perméable : l'eau, ressource urbaine. [Sponge city: water resource management]*. Paris : ICI Consultants, novembre 2015, 263 p.

Panorama très illustré de projets d'aménagements paysagers et d'ouvrages végétalisés français, créés pour gérer les eaux pluviales et de ruissellement en milieu urbain et périurbain. Différents espaces (paysage, site, (éco)quartiers, ZAC, parcs et jardins publics et privés) sont présentés.



COUTARD Olivier, LEVY Jean-Pierre, 2010. *Ecologies urbaines*. Paris : Ed. Economica. Paris : Anthropos, 371 p.

Le groupe Pirve du CNRS étudie les relations entre des sociétés urbanisées et leurs environnements à différentes échelles spatiales et temporelles, et entre les diverses dimensions (humaine, sociale, politique et culturelle, matérielle, écologique...) du fonctionnement et de l'évolution des systèmes urbains.



FLEURY Cynthia (Coord.), PREVOT Anne-Caroline (Coord.), 2017 *Le souci de la nature : apprendre, inventer, gouverner*. Paris : CNRS éditions, 377 p.

Les auteurs questionnent les expériences que les hommes ont aujourd'hui de la nature. Ce travail interdisciplinaire interroge les gouvernances, les institutions, les imaginaires, la religion, les expériences de nature et les effets sur les hommes (à tous âges, de l'individu aux collectifs), et enfin les dynamiques de transmission et d'apprentissage.



ISHS, 2016. *Actes de la 5^{ème} conférence internationale sur le paysage et l'horticulture urbaine, et symposium international sur la gestion durable de la foresterie urbaine*. Leuven : ISHS, Acta horticulturae, février 2016, n° 1108, 359 p. (Actes de la conférence et du symposium de Brisbane (Australie), 17-22 août 2014)

Quelques thèmes abordés sont liés au changement climatique : la valeur économique des arbres en milieu urbain ; les stratégies arboricoles et gestion de la foresterie urbaine ; la pluridisciplinarité pour des paysages urbains durables ; les plantes indigènes ; la diversité génétique des arbres en milieu urbain ; les toitures végétalisées.



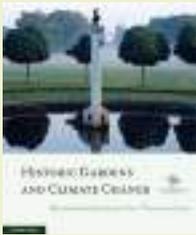
Labex IMU, Agence d'urbanisme de l'aire métropolitaine lyonnaise, Ecole urbaine de Lyon, 2017. *Vers un urbanisme collaboratif*. Paris : Fnau, Editions Gallimard, n°8, 139 p.

Synthèse des réflexions de la 36^e rencontre de la Fnau abordant la prise en compte des acteurs, des usages, et la co-construction de l'action publique. L'ouvrage rapporte des retours d'expériences de villes et d'acteurs, et des regards scientifiques voire des controverses.



Regefor (Recherche et Gestion Forestières), 2017. *Emergence de bioagresseurs en forêt : comment identifier et atténuer les risques ?* 34 p. (Colloque à Nancy, 20-22 juin 2017)

Organisé par l'Inra Grand Est, cet atelier Regefor a porté sur l'évolution du paysage sylvo-sanitaire, sur les bioagresseurs exotiques et les stratégies de lutte biologique, sur le choix des essences, des provenances, et des variétés, et enfin sur l'effet du changement climatique sur l'émergence de bioagresseurs.



Stiftung Preussische Schlösser Und Gärten Berlin-Brandenburg, 2014. *Historic gardens and climate change. Recommendations for preservation.* [Jardins historiques et changement climatique. Recommandations pour leur préservation]. Leipzig, 367 p.

Le collectif d'experts expose les effets du changement climatique sur les jardins historiques (en Allemagne notamment). Ils abordent les stratégies de préservation pour les jardins et les paysages culturels : préserver le sol et l'eau, améliorer la résilience et l'adaptabilité des plantes aux nouvelles conditions.



THOMAS Isabelle, DA CUNHA Antonio. 2017. *La ville résiliente : comment la construire ?* Montréal : Les Presses Universitaires de Montréal (PUM)

Recueil des connaissances récentes sur l'adaptation des villes aux changements climatiques. Il rassemble les réflexions de professeurs-chercheurs et de professionnels du Québec, de France, de Suisse, des États-Unis et du Brésil. A travers des exemples, ceux-ci évoquent la vulnérabilité des villes, l'incertitude, l'innovation, et comment vivre avec le risque.

EN LIGNE



ADEME, 2017. *Actions d'adaptation au changement climatique en France, aujourd'hui.* Angers : ADEME, 132 p.

Dossier de 33 fiches décrivant des actions d'adaptation au changement climatique, menées dans des villes françaises (enjeu, mise en œuvre, bénéfiques de l'action et enseignements utiles). Elles concernent les aménagements, infrastructures et bâtiments,

les écosystèmes et ressources naturelles, et la gouvernance du territoire.
bit.ly/2FdtQda



AMBROISE Régis, MARCEL Odile, 2015. *Aménager les paysages de l'après-pétrole.* Paris : Editions Charles Léopold Mayer, n°214, 120 p. (Essai)

Les auteurs dressent un bilan de la situation des paysages en miettes, avant de montrer comment les démarches paysagères peuvent ouvrir la voie à une transition énergétique adaptée à la diversité des territoires. Des principes paysagers et 11 propositions sont formulés pour faciliter l'émergence de

solutions paysagères durables et harmonieuses.
bit.ly/1rqOLCX



ADRIAENS Alno, Service des parcs et domaines de la ville de Lausanne (SPADOM), 2014. *Toitures végétalisées. Guide de recommandations. Pourquoi et comment accueillir la nature sur son toit.* 27 p.

Ce guide détaille les étapes de réalisation d'un jardin sur toit et présente les bénéfices de la végétalisation extensive des toitures plates sur la nature, le climat urbain et les économies d'énergie. Il décrit les espèces,

les technologies, l'entretien, l'association végétalisation et installation soignée. Il aborde également la végétalisation intensive.

bit.ly/1YUNv60



BOY Daniel, ADEME, 2017. *Représentations sociales de l'effet de serre et du réchauffement climatique.* Angers : ADEME, 9 p.

Enquête annuelle par sondage en ligne, qui interroge les évolutions de l'opinion publique à l'égard de l'effet de serre et du réchauffement climatique. L'édition 2017 comporte deux focus : les jeunes de moins de 30 ans et les agriculteurs.

bit.ly/2HG7Exl



ALLAUME-BOBE Dominique, Conseil économique social et environnemental (CESE), 2017. *La qualité de l'habitat, condition environnementale du bien-être et du mieux vivre ensemble.* 135 p.

Rapport sur les enjeux de la transition écologique dans l'habitat, dont le changement climatique et la biodiversité. 27 des propositions concernent l'économie énergétique, la végétation en ville, la biodiversité et l'habitat, le développement des

espaces verts, la résilience des projets urbains, les jardins collectifs, la ville comestible, et l'implication des habitants.

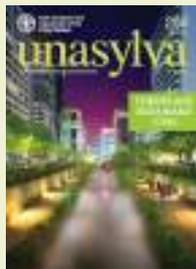
bit.ly/2K9dzcW



Collectif Trees and Design Action Group (TDAG), 2016. *Trees in hard landscapes. A guide for delivery.* [Arbres en milieu urbain. Guide de mise en œuvre]. Trees and Design Action Group Trust, 160 p. (Version française)

Etat des connaissances et des pratiques visant une durabilité des arbres en ville et des (infra)structures qui les entourent. A partir de 32 études de cas internationales, il aborde l'utilisation de l'arbre pour la mise en œuvre d'un Plan Climat ou la gestion alternative des eaux de pluie. Ce guide pragmatique et pluridisciplinaire s'adresse aux professionnels des voiries et espaces publics, du paysage et de la foresterie urbaine.

bit.ly/2qRobVx



Collectif, 2018. *Forests and sustainable cities. [Forêts et villes durables]*. Rome : FAO, Unasyvla, n° 250, 88 p.

Ce numéro dédié à la foresterie urbaine traite de l'arbre dans un contexte bâti, de l'intérêt de considérer les infrastructures vertes, les paysages urbains et la foresterie urbaine, des bénéfices rendus par les arbres, de l'intérêt des recherches sur l'évaluation, la modélisation et la surveillance, de la

gouvernance, de l'agriculture urbaine, et du patrimoine arboré comme héritage à protéger.

bit.ly/2GxhZj



DE MUNCK Cécile, LEMONSU Aude, CNRS, METEO FRANCE, et al, 2014. *Les stratégies de végétalisation pour aider la ville à faire face à la canicule*. Paris : IAU Institut d'aménagement et d'urbanisme Ile-de-France, Note rapide, n° 662, 6 p.

Synthèse sur l'évaluation de la végétalisation comme stratégie d'adaptation du milieu urbain au changement climatique. À partir d'une situation de référence (1999-2008), cette

étude analyse, à l'échelle de l'agglomération parisienne et au moyen de la modélisation, les impacts saisonniers de différents scénarios de végétalisation.

bit.ly/2HZ3vCF



European Environment Agency (EEA), 2017. *Financing urban adaptation to climate change. [Financer l'adaptation urbaine au changement climatique]*. Copenhague : EEA, 31 p.

Études de cas de collectivités qui ont trouvé des moyens novateurs de financer des mesures d'adaptation et de mise en œuvre. Celles-ci vont des fonds classiques aux mécanismes de financement plus innovants,

y compris le crowdfunding et les obligations vertes. Ces exemples se veulent source d'inspiration pour d'autres villes.

bit.ly/2HoBwuT



European Environment Agency (EEA), 2016. *Urban adaptation to climate change in Europe 2016: transforming cities in a changing climate. [Adaptation urbaine au changement climatique en Europe - 2016 : transformer les villes dans un climat changeant]*. décembre 2016, 135 p.

Synthèse sur l'état d'avancement des actions liées au changement climatique depuis le premier rapport de l'EEA en 2012, et

sur les défis à mener en termes de résilience des villes. Il s'adresse aux décideurs locaux et soutient tous les acteurs concernés dans la planification, l'économie et l'évaluation des actions. Des études de cas européennes sont listées.

bit.ly/2qTWbAE



GIS Climat-Environnement-Société, 2014. *Changement climatique et santé. Actes de la conférence internationale Paris-Meudon, 2 et 3 octobre 2014*. 50 p.

Dans une démarche interdisciplinaire, différents aspects sanitaires liés aux influences directes ou indirectes du changement climatique ont été abordés. Une table-ronde s'est interrogée sur le croisement des systèmes de mesures environnementales

et sanitaires ainsi que sur les systèmes d'alerte, leur construction ou leur amélioration.

bit.ly/2qSC2u4



GIS Climat-Environnement-Société, 2016. *La question climatique : savoirs, représentations, discours*. avril 2016, 35 p.

Synthèse de deux ateliers qui ont réuni des chercheurs en sciences humaines : « Représentations individuelles et collectives du changement climatique » (8 mars 2013) et « Connaissances, croyances et représentations dans la compréhension des questions climatiques » (29 novembre 2013).

bit.ly/2HTeRbd



GRD Observatoire des saisons, CNRS, Tela Botanica, Centre de Recherche sur les Ecosystèmes d'Altitude, Planète Sciences. *L'Observatoire des saisons*.

Programme scientifique et pédagogique invitant les citoyens à collecter des données sur la faune et la flore. Il a été lancé en 2006 par le CNRS, et par des associations d'éducation à l'environnement ou spécialisées en botanique, pour mesurer les impacts du changement climatique.

www.obs-saisons.fr



Lecuir Gilles, Barra Marc, Bonnafous Laurent, 2016. *L'ingénierie écologique : une option face au changement climatique ?* Pantin : Natureparif ; Gaié, 33 p. (Actes du 9^{ème} colloque Gaié, Paris, 10 décembre 2015)

Actes de conférence sur le génie écologique et les solutions proposées pour l'adaptation au changement climatique. Des interventions et exemples sont rapportés pour les milieux aquatiques, urbains, boisés et ouverts. Ils traitent des problématiques de l'eau, des sols,

de la biodiversité, de l'art, et de la réglementation.

bit.ly/2HHsdCj



Ministère de la Transition écologique et solidaire. *Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique – ONERC.*

Créé par la loi du 19 février 2001, l'ONERC a pour missions de diffuser les informations sur les risques liés au réchauffement climatique, formuler des recommandations sur les mesures d'adaptation à envisager pour limiter les impacts du changement climatique et être en

liaison avec le GIEC.
bit.ly/2Ka5JPZ



National Research Council (CNR) - Institute of Agroenvironmental and Forest Biology (IBAF) - Italy, 2017. *Infrastructures vertes : des solutions basées sur la nature pour des villes résilientes et durables. Résumés.* 351 p. (Green Infrastructure: Nature Based Solutions for Sustainable and Resilient Cities. Orvieto (Italie), 4-7 avril 2017)

Ce colloque s'est focalisé sur le concept de résilience de l'espace urbain au travers des solutions basées sur la nature. Les thèmes abordés : qualité de l'air, gestion de l'eau et des sols, régulation du climat, biodiversité et fonctionnement des systèmes biologiques, recherche en écologie appliquée, santé et cadre de vie, engagement citoyen, gouvernance, aspects économiques, planification et documents d'urbanisme.

bit.ly/2HUxwDI



Passeurs de jardins, 2016. *Et si on jardinait nos rues ? Végétalisation des rues de Marseille et des villes de l'espace littoral méditerranéen.* 78 p.

Ce guide de végétalisation des rues et de l'espace public est destiné aux habitants. Réalisé en partenariat avec le LPED, l'IRD, et le LAREP, il donne des conseils et des outils pour jardiner les pieds d'arbres, bacs, balcons, trottoirs, pieds de murs et grilles... ; il indique

aussi des espèces adaptées au milieu méditerranéen.
bit.ly/2Hk4hg5



SEGUIN Louise, 2015. *Nature en ville et changement climatique. Capitale française de la biodiversité. Recueil d'actions de collectivités en faveur de la biodiversité.* Angers : Plante & Cité, 132 p.

Sélection des 50 meilleures actions portées par 37 collectivités sur le territoire français en faveur de la nature et de la biodiversité pour adapter le milieu urbain aux changements climatiques et en atténuer les effets. Chaque

réalisation est présentée sous forme d'une fiche synthétique.
bit.ly/1n5FSFW



VILLATTE Magali, ADEME, 2017. *Agriculture urbaine, quels enjeux de durabilité ?* Angers : ADEME, 23 p.

Différentes pratiques d'agriculture urbaine (professionnelle, non professionnelle, et servicielle) sont définies avant un décryptage de ses principaux enjeux de durabilité, que sont l'économie circulaire, la pollution du sol, la pollution de l'air, les innovations et les agricultures éco-efficaces, la synergie avec les bâtiments, l'urbanisme et la nature en ville, l'alimentation durable, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, le lien social, l'acceptabilité sociale et enfin la santé.

bit.ly/2Fbg1eX



WMO, UNEP. *Intergovernmental panel on climate change. [Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat - GIEC].*

Ce groupe a été créé en 1988 en vue de fournir des évaluations détaillées de l'état des connaissances scientifiques, techniques et socio-économiques sur les changements climatiques, leurs causes, leurs répercussions potentielles et les stratégies de parade. En 2018, ce groupe travaille sur le sixième cycle d'évaluation.

www.ipcc.ch/

Tous les sites et pages internet ont été consultés en avril 2018.

CLIMATE-ADAPT : EUROPEAN CLIMATE ADAPTATION PLATFORM

La plateforme européenne pour l'adaptation au changement climatique (CLIMATE-ADAPT) est une **base de données**, issue d'un partenariat entre la Commission européenne (DG CLIMA, DG Joint Research Centre, entre autres) et l'Agence européenne pour l'environnement. A l'attention du grand public comme des chercheurs et des professionnels des différents domaines d'activité, cette plateforme donne accès aux informations en **libre téléchargement**. Elles concernent le changement climatique attendu en Europe ; les vulnérabilités actuelles et futures des régions et des filières ; les stratégies et actions d'adaptation européennes, nationales et transnationales ; des études de cas et des outils d'aide à la planification.

Les domaines traités sont l'agriculture et la foresterie, la biodiversité, les zones côtières, la réduction des risques, les financements, la santé, les infrastructures, la gestion de l'eau, les transports, les constructions, le milieu urbain, ou encore l'énergie.

Retrouvez plus de **2400 documents** dans cette base données, référencés par type de données, secteurs, impacts, éléments d'adaptation, et pays : <http://climate-adapt.eea.europa.eu>

Le site et les ressources sont uniquement en anglais.



Sélection réalisée par **Florence Cadeau**, documentaliste à Plante & Cité

LES RESSOURCES ET SERVICES DOCUMENTAIRES DE PLANTE & CITÉ

Pour aller plus loin, consultez notre base de données qui regroupe toutes les publications et outils en ligne issus des projets de Plante & Cité, et toutes les références bibliographiques parues dans les bulletins de veille *Références Plante & Cité* depuis 2009.

www.plante-et-cite.fr/recherche/ressource_view

Les adhérents pourront également :

- rester en veille grâce au bulletin mensuel *Références Plante & Cité*
- commander des articles

VI DANS CE NUMÉRO

Si la synthèse de plusieurs des études scientifiques et techniques de Plante & Cité constitue le socle du contenu de cette publication, sa richesse tient à la qualité des contributions qui y sont associés. Cette partie remercie tous les participants, chercheurs, praticiens et élus, qui partagent ainsi leurs connaissances et expériences. Elle rappelle aussi l'émergence des sujets auxquels Plante & Cité s'intéresse, et est une invitation à participer à nos groupes de travail.

ILS ONT CONTRIBUÉ

Chaque numéro de cette série est une aventure collective. Merci à l'ensemble des auteurs d'articles !



Laëtitia BOITHIAS est chef de projet Planification stratégique au Cerema. Elle est pilote de la contribution du Cerema au club PLUi, et impliquée dans le projet de recherche DIACLIMAP.



Jean Noël CONSALES est maître de conférences en urbanisme et aménagement du territoire au laboratoire Telemme. Ses travaux portent sur l'intégration de la nature dans la planification paysagère.



Philippe BOUDES est enseignant-chercheur en sociologie à Agrocampus Ouest. Dans l'UMR Espaces et Sociétés, ses recherches portent sur la sociologie de l'environnement, et notamment sur les questions de nature en ville.



Ingénieur horticole et agronome de formation, **Olivier DAMAS** est chargé de mission « Agronomie, sols urbains et innovation végétale » à Plante et Cité depuis 2008.



Depuis 2003, **Suzanne BROLLY** accompagne les collectivités dans leur transition écologique. Après dix ans à la Ville et l'Eurométropole de Strasbourg, elle vient d'intégrer l'Agence de Développement et d'Urbanisme de l'Agglomération Strasbourgeoise.



Bruno SABLÉ est directeur des Espaces Verts de la ville de Laval (53) et président de l'Association des Pollinariums sentinelles de France (APSF).



Florence CADEAU est documentaliste à Plante & Cité. En appui aux études et au service des adhérents, elle réalise l'ensemble des travaux de veille et gère le fond documentaire du centre technique.
© Plante & Cité



Philippe JARY est chargé d'études énergie-climat au Cerema. Il travaille notamment sur l'intégration des enjeux énergétiques dans les opérations d'aménagement et la planification, et contribue au projet DIACLIMAP.



Géographe de formation, **Baptiste CHASSAING** est chargé de diffusion web à Plante & Cité. Il coordonne la réalisation de fiches de synthèse et anime l'ensemble des sites édités par l'association.



Maxime GUÉRIN est chargée d'étude à Plante & Cité depuis 2010. Elle travaille sur la protection des végétaux (épidémiologie, réglementation, gestion des ravageurs et maladies) et la gestion des plantes invasives. ©DR



Après un master biologie/écologie en 2003, **Marianne HÉDONT** s'est spécialisée dans la gestion de la biodiversité (cultivée et sauvage). Elle a rejoint Plante & Cité en 2016 en tant que chargée de mission « Écologie et Paysage ».



Ingénieur écologue spécialisé en écologie urbaine, **Damien PROVENDIER** est consultant indépendant et accompagne des collectivités pour restaurer et intégrer la biodiversité dans les projets.



Ingénieur paysagiste, **Aurore MICAND** est chargée d'études à Plante & Cité depuis 2010. Elle travaille sur les études en lien avec le paysage et est en charge de la coordination éditoriale de la collection &.



Ludovic PROVOST est chargé de communication à Plante & Cité depuis 2008.



Gilles PÉROLE est adjoint au maire de Mouans-Sartoux. Très investi sur les questions d'alimentation et d'agriculture bio et durable, il est aussi président de l'association nationale Un plus bio.



Louis-Marie RIVIÈRE a été enseignant à l'ENITHP, puis directeur de recherche Inra. Il a présidé le conseil scientifique de Plante et Cité jusqu'en 2017. Il est membre du conseil de développement de l'agglomération d'Angers qu'il a présidé de 2009 à 2015.



François PIERRON est chargé d'études Aménagement et ville durables au Cerema. Il est référent Grand Est du Club PLUi et coproducteur de la démarche Clim'Urba.



Christophe SCHWARTZ est professeur en pédologie urbaine et dirige le Laboratoire Sols et Environnement. Ses travaux traitent des interactions sols anthropisés-plantes en vue de développer l'agronomie urbaine.



Cyril POUVESLE est chef de projet Quartier durable au Cerema. Il mène des travaux autour de l'intégration des enjeux environnementaux dans les projets d'aménagement urbain.

PLANTE & CITÉ : UNE INGÉNIERIE COLLABORATIVE SUR LA NATURE EN VILLE

Adhérer à Plante & Cité, c'est soutenir l'innovation en espaces verts et en paysage urbain. Concrètement, c'est participer au processus d'émergence des programmes d'études et d'expérimentations, de mutualisation des expériences et c'est, en retour, bénéficier de ressources opérationnelles pour vos activités.

PARTICIPEZ À L'ÉMERGENCE DES BESOINS ET DES ATTENTES COLLECTIVES

Chaque année, six groupes de travail thématiques se réunissent entre mai et juillet pour identifier les problématiques prioritaires et les besoins en études, expérimentations, outils. Ils sont constitués de collectivités, d'entreprises, de centres de recherche et de formation. Contactez les chargés de mission pour y participer.

AGRONOMIE, SOLS URBAINS ET CONDUITE DES VÉGÉTAUX



olivier.damas@plante-et-cite.fr

PBI ET GESTION DE LA FLORE SPONTANÉE



caroline.gutleben@plante-et-cite.fr

ÉCOLOGIE ET BIODIVERSITÉ



marianne.hedont@plante-et-cite.fr

CHOIX DES VÉGÉTAUX ET INNOVATION VÉGÉTALE



olivier.damas@plante-et-cite.fr

ÉCONOMIE ET MANAGEMENT



pauline.laille@plante-et-cite.fr

VÉGÉTAL, PAYSAGE ET URBANISME : APPROCHES INTÉGRÉES



marianne.hedont@plante-et-cite.fr

Crédits photos (de haut en bas et de droite à gauche) : Plante & Cité, Plante & Cité, INRA Avignon, Plante & Cité, Damien Provendier, Les Victoires du Paysage VAL'HOR

À partir de l'émergence des besoins sont construits les programmes d'études et d'expérimentations. Plante & Cité c'est 550 structures adhérentes en France et plus de 3 000 bénéficiaires des ressources. Ces programmes sont mis en œuvre et pilotés avec l'appui du comité de pilotage technique et du conseil scientifique de Plante & Cité présidé depuis 2018 par Philippe Clergeau.

BÉNÉFICIEZ DES CONNAISSANCES ACTUALISÉES SUR LA NATURE EN VILLE ET DES SERVICES DU CENTRE TECHNIQUE

En contrepartie de l'adhésion, les membres bénéficient des ressources et des services du centre technique. Plante & Cité c'est 550 structures adhérentes en France et plus de 3 000 bénéficiaires des ressources. Cet écosystème unique en France et en Europe essaime avec la création de Plante & Cité Suisse en 2011 (35 adhérents), des adhérents en Belgique, en Espagne, au Canada. Plante & Cité est également membre du World Urban Parks.

5
journées
techniques

1^{er}
forum des
adhérents
le 27 mars 2017 pour mieux
se connaître et échanger avec
les chargés de mission

1
webinaire/
mois
pour mettre à jour vos
connaissances sur un sujet
spécifique

11
bulletins
bibliographiques
(panorama de presse) pour
rester en veille



Chaque mois de nouvelles ressources sur www.plante-et-cite.fr

Ludovic Provost, Plante & Cité

S'ADAPTER AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

RÉSUMÉ

Les villes sont au cœur des enjeux liés aux changements climatiques. La multiplication des événements extrêmes et des risques environnementaux, sanitaires et sociaux fait des solutions fondées sur la nature des stratégies sans regrets. Mais comment mener cette transition vers une ville verte et résiliente ?

À partir de l'expertise acquise par Plante & Cité et de témoignages de scientifiques et de praticiens, ce recueil d'articles dresse un état des connaissances et propose des leviers d'actions pour envisager, aujourd'hui et ensemble, des solutions d'adaptation pour le long terme.

En introduction, les regards croisés de scientifiques, de l'élu et du praticien donnent à voir l'étendue des enjeux liés aux changements climatiques et auxquels nos sociétés doivent faire face. Collectivement, ils dessinent les pistes de la transition vers des modèles de fabrique urbaine plus durables.

Les chapitres suivants donnent des clés pour articuler les trois volets pour réussir la transition vers l'adaptation aux changements climatiques avec la nature en ville : comprendre, anticiper et s'organiser.

En effet, mieux comprendre les dynamiques liées aux changements climatiques et à la nature en ville est un préalable essentiel avant d'agir. Ce chapitre aborde ainsi la thermique, les sols, les évolutions de la biodiversité et des ravageurs et maladies sous l'angle des connaissances scientifiques. Elle se termine sur l'analyse sociologique de nos représentations du changement climatique.

Ensuite, l'adaptation s'anticipe : c'est aujourd'hui qu'il faut agir en pensant les effets pour demain. C'est le rôle principal de la planification du territoire, qui définit durablement la place de la nature en ville. En termes d'aménagement et de gestion, une panoplie de propositions est réalisée pour plus de résilience, notamment à travers la filière Végétal local, le recours à l'épidémiologie et aux polliniers sentinelles.

Enfin, la transition vers la résilience est aussi un chemin collectif. Ces nouvelles méthodes de faire sont décrites au travers des acquis sur les agricultures urbaines, la participation citoyenne dans les projets urbains et les outils pour la filière horticole.

Sur ce sujet si vaste de la transition avec la nature en ville pour s'adapter aux changements climatiques, les pages de cette publication ne peuvent pas tout traiter. Elles se terminent donc sur une sélection de références documentaires pour compléter et approfondir les différentes approches évoquées.

Plante & Cité

Ingénierie de la nature en ville



Plante & Cité est un centre technique national d'études et d'expérimentations sur les espaces verts et le paysage. Sous statut associatif, il compte aujourd'hui plus de 500 adhérents (collectivités, entreprises du paysage, bureaux d'études, établissements de recherche et de formation...).

Parrainé par l'AMF et soutenu par l'interprofession VAL'HOR et par les ministères en charge de l'agriculture et l'écologie, Plante & Cité développe la recherche et l'expertise pour apporter des réponses nouvelles et innovantes pour l'aménagement et la gestion des espaces verts et naturels urbains dans la perspective du développement durable.

www.plante-et-cite.fr

Plante & Cité participe également à la dynamique du pôle de compétitivité à vocation mondiale Végépolys en ayant en charge la thématique de l'innovation sur le végétal urbain.

Pour citer cette publication :

Plante & Cité, 2018. **S'adapter aux changements climatiques : mener la transition avec la nature en ville.** Plante & Cité, Angers, 68 p.