



EXPERTISES

## AVIS D'EXPERT

Juin  
2021

# Rafrâichir les villes

Avis d'expert de l'ADEME



# SOMMAIRE

Ce qu'il faut retenir.....	3
Les enjeux .....	4
Les solutions de rafraîchissement urbain.....	5
Les solutions et leur efficacité .....	6
Les actions de l'ADEME .....	8
Glossaire .....	10

## CE QU'IL FAUT RETENIR

**Nos territoires sont confrontés de façon croissante aux vagues de chaleur.** Les conditions climatiques en France vont profondément évoluer au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle. Pour les organisations (institutions, entreprises, etc.) comme pour les citoyens, il est nécessaire de s'adapter pour rendre nos territoires résilients. Par leur forte densité bâtie et de population, les villes sont particulièrement vulnérables à ces épisodes extrêmes intensifiés par la surchauffe urbaine.

**Des mesures doivent être prises pour assurer un cadre de vie confortable et sain en période de forte chaleur.** Il existe une diversité de solutions de rafraîchissement urbain qui doivent être pensées dans l'imbrication des échelles (du territoire à l'individu) et en prenant en compte la complexité des systèmes territoriaux. En effet, l'efficacité de ces solutions de rafraîchissement varie fortement selon le contexte local.

**Les solutions de rafraîchissement urbain peuvent être classées en trois types : les solutions vertes, grises et douces** (classification européenne EEA, 2013). **Ces solutions contribuent à l'adaptation au changement climatique et peuvent pour certaines également participer à son atténuation en apportant des co-bénéfices environnementaux et également sanitaires et économiques.** L'objectif est de s'adapter tout en poursuivant les actions contribuant à l'atténuation du changement climatique. Elles concernent l'aménagement urbain (solutions vertes, grises et douces), mais aussi les pratiques des citoyens (solution douce). C'est l'engagement dans ces diverses voies qui permettra aux villes de mieux supporter les vagues de chaleur.

**En l'état actuel des connaissances, une analyse fine du contexte, des enjeux et des impacts attendus de chaque projet est indispensable pour établir une stratégie de rafraîchissement adaptée.** En effet, il n'existe pas de solution ou de combinaison de solutions de rafraîchissement reproductible à l'ensemble des situations : les effets attendus de chaque solution sur le climat urbain diffèrent selon le contexte dans lequel elle s'insère. Par ailleurs, la prise en compte des co-bénéfices et des effets indirects de chaque solution permet d'assurer un meilleur bilan global.

**L'évaluation de l'efficacité des solutions de rafraîchissement est un sujet de recherche d'actualité.** Un grand nombre d'articles scientifiques nationaux et internationaux ont été publiés ces dernières années. Cependant, il reste encore beaucoup de travail afin de disposer d'outils fiables de modélisation de l'efficacité des solutions dans un contexte climatique donné et notamment dans celui des villes françaises. L'ADEME recommande aux collectivités et aux acteurs opérationnels (maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvre, etc.) qui s'engagent dans des actions de rafraîchissement urbain de mettre en place des démarches d'évaluation rigoureuses. La capitalisation de données chiffrées devrait permettre de consolider une connaissance pour les villes et les climats français. Il y a donc un enjeu à associer des acteurs de la recherche ou à mettre en place des missions d'évaluation et de suivi des actions mises en œuvre.

## LES ENJEUX

### **Le changement climatique, l'augmentation des températures estivales et des vagues de chaleur**

Les vagues de chaleur de plus en plus nombreuses ces 20 dernières années sont l'un des déclencheurs d'une prise de conscience sur la viabilité de nos cadres de vie et en particulier dans les milieux urbains. Cette prise de conscience est d'autant plus importante que tous les scénarios futurs du changement climatique simulent une augmentation globale des températures partout sur le globe, couplée à une fréquence, une intensité et une durée croissantes des vagues de chaleur. Tous les territoires de France Métropolitaine et d'Outre-Mer sont impactés. En France Métropolitaine, cela se traduirait par des étés plus chauds et plus secs dans la plupart des régions.

### **La surchauffe urbaine, du climat urbain au ressenti thermique du citadin**

La surchauffe urbaine est un phénomène propre aux milieux urbains qui exprime à la fois l'effet d'Ilot de Chaleur Urbain (ICU) et le ressenti thermique des citadins dans les espaces extérieurs.

Le phénomène d'ICU mesure l'écart de température entre les sites urbains et les zones rurales environnantes. En ville, les activités anthropiques (climatisation, circulation automobile, etc.) réchauffent l'air ambiant et la chaleur emmagasinée la journée par les bâtiments et les infrastructures urbaines est restituée la nuit. De plus, généralement, les écoulements de l'air qui dissipent la chaleur sont moindres en zone urbaine plutôt qu'en zone rurale du fait de la densité des bâtiments. De ce fait, les zones urbanisées connaissent des températures plus élevées, l'écart le plus important étant généralement mesuré après le coucher du soleil en été. L'ICU est un facteur d'aggravation de la vulnérabilité des villes en cas de vagues de chaleur. Les citadins soumis à ces conditions extrêmes subissent alors un inconfort thermique : hyperthermies, déshydratations pouvant entraîner une augmentation de décès des personnes les plus fragiles. Les personnes âgées, les jeunes enfants, les femmes enceintes, les malades chroniques (cardio-vasculaire, etc.) sont particulièrement sensibles. Les habitants de logements sous les toits, insuffisamment isolés, sans protections solaires peuvent être exposés à des températures encore plus élevées, d'autant plus s'ils sont captifs de leur lieu de vie pour des raisons de mobilité réduite ou de précarité.

Le confort thermique, à bien différencier du phénomène d'ICU, mesure le ressenti thermique des environnements par le corps humain. Dans les contextes urbains denses et artificialisés qui montent en température, les étés toujours plus chauds deviennent inconfortables. Le ressenti thermique d'un individu ne dépend pas seulement de la température de l'air, mais aussi d'autres paramètres : le taux d'humidité dans l'air, la vitesse du vent, le rayonnement du soleil et des surfaces environnantes, ainsi que l'habillement, le métabolisme et l'activité physique.

### **Les risques liés à l'inaction**

Face à l'augmentation de la fréquence, de la durée et de l'intensité des canicules, amplifiées par les ICU, l'accroissement de l'installation et de l'usage de systèmes de climatisation devient une problématique importante dont les impacts sont multiples : émission de chaleur locale, consommation énergétique, émissions de gaz à effet de serre des fluides frigorigènes en fin de vie des produits, nuisances sonores, enjeu visuel des aérothermes sur les façades, etc. Le recours à la climatisation amplifie l'ICU et donc les conditions climatiques des habitants ne disposant pas de cette solution. Il est donc urgent de proposer des alternatives.

## LES SOLUTIONS DE RAFFRAÎCHISSEMENT URBAIN

De nombreuses solutions de rafraîchissement existent grâce auxquelles les villes peuvent composer pour établir leur stratégie de rafraîchissement, dans un jeu d'échelles (de l'individu à la ville), en prenant en compte le climat, des dimensions temporelles (été-hiver, jour-nuit) et la complexité des systèmes urbains.

Localement, le choix et la conception des solutions de rafraîchissement doit considérer l'usage des lieux et de leur configuration spatiale. Configuration spatiale et climat sont les principaux déterminants de l'efficacité des solutions de rafraîchissement.

### Deux échelles d'approche

Les solutions de rafraîchissement peuvent être appliquées dans une stratégie urbaine pour réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain, ou localement, pour assurer le confort thermique des citoyens.

**A l'échelle de la ville :** les approches visent une action globale sur le climat urbain, qui a pour objectif de réduire les températures nocturnes, période où le phénomène d'ICU est le plus prégnant. Mises en œuvre largement, les solutions de rafraîchissement contribuent à réduire la température de l'air et des surfaces sur l'ensemble de la ville.

**A l'échelle du piéton :** L'action est localisée sur un espace urbain. Les solutions visent à améliorer le ressenti thermique de l'utilisateur en agissant sur tout ou partie des facteurs physiques de l'environnement qui influencent le confort thermique : température d'air, rayonnement du soleil et des surfaces, vitesse du vent, hygrométrie.

### La prise en compte du contexte local et des autres enjeux

Une analyse fine du contexte, des besoins spécifiques et des impacts attendus reste indispensable pour choisir les mesures de rafraîchissement les mieux adaptées.

Dans une démarche de projet, l'évaluation des solutions de rafraîchissement urbain par une approche multicritère permet de maximiser les bénéfices rendus et limiter les impacts en cohérence avec les enjeux de la transition écologique.

D'autre part, aucune solution ne peut résoudre seule la problématique de la surchauffe urbaine. Il s'agit donc de combiner plusieurs solutions en prenant en considération leur compatibilité.

### Les leviers opérationnels

La mise en œuvre des solutions de rafraîchissement urbain peut être intégrée à toutes les échelles spatiales et à toutes les étapes du processus opérationnel de l'urbain, par le biais :

- des outils d'urbanisme, de stratégie et de planification (PCAET, SCOT, PLU, etc.) ;
- d'études de conception, renouvellement et de mise en œuvre des projets d'aménagement de quartiers, espaces publics, de construction et rénovations de bâtiments.

Il existe une diversité d'approches opérationnelles pour engager les collectivités et les maîtres d'ouvrages dans des démarches de rafraîchissement urbain.

## LES SOLUTIONS ET LEUR EFFICACITE

Les solutions de rafraîchissement urbain peuvent être classées en trois familles, les solutions vertes, grises et douces, au regard de la classification européenne des solutions d'adaptation au changement climatique (EEA, 2013).

**Retrouvez le détail des impacts et les ressources bibliographiques de toutes les solutions évoquées ici dans les 19 fiches du guide « Rafraîchir les villes, des solutions variées »**

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4649-rafraichir-les-villes-9791029717475.html>

La synthèse proposée ci-après résulte d'un travail d'état de l'art scientifique de l'efficacité des solutions de rafraîchissement urbain. Des grandes tendances ont pu être révélées malgré la diversité des contextes climatiques et urbains, l'hétérogénéité des méthodes d'évaluation et des indicateurs d'évaluation des différentes études analysées.

### Les solutions vertes



Les solutions vertes font intervenir les solutions Fondées sur la Nature (SfN, végétal, eau, sol naturel). Pourvoyeuses de nombreux co-bénéfices, elles font l'objet d'un intérêt croissant de la part de la société civile. Les solutions vertes dont l'efficacité de rafraîchissement a été qualifiée dans le guide sont : les parcs, les arbres, les pelouses et prairies, les toitures végétalisées, les façades végétalisées, les plans d'eau et les rivières, les ouvrages paysagers de gestion des eaux pluviales.

Il ressort de ces états de l'art que les arbres sont les solutions qui permettent localement le rafraîchissement le plus important (jusqu'à 2 à 3 °C) essentiellement par leur ombrage quand ils sont isolés, mais aussi par leur évaporation quand ils sont en groupes.

Les parcs constituent des zones d'autant plus fraîches qu'ils sont arborés et grands. Cet effet peut aller jusqu'à 6 ou 7°C selon le contexte climatique local. Il existe une taille seuil à partir de laquelle l'augmentation de la taille du parc ne permet plus de gagner en rafraîchissement. Cependant, pour le moment, nous ne disposons pas en France d'indications quant à ce seuil. L'effet de rafraîchissement diffuse aux alentours du parc, mais il est difficile de dire à quelle distance et de donner des valeurs de réduction de la température. Cet effet dépend fortement de l'aménagement et de la forme urbaine autour du parc.

Pour les cours d'eau et plans d'eau, les conclusions sont similaires à celles des parcs quant à l'effet aux alentours. L'effet des cours d'eau dépend fortement de l'aménagement des berges. Plus il est végétal, plus l'effet de rafraîchissement du cours d'eau se diffusera loin.

Les surfaces de pelouse, toitures végétales et façades végétales ont un effet de rafraîchissement de la température de l'air très localisé, limité à une distance de l'ordre de 1m de la surface. Cependant, ces surfaces constituent des surfaces fraîches comparées à la plupart des surfaces minérales et contribuent donc au confort thermique car la diffusion de la chaleur par rayonnement est limitée.

D'une manière générale, pour les solutions vertes, le rafraîchissement, l'amélioration du confort thermique et la réduction de la demande en climatisation sont d'autant plus marqués que la densité de solutions fondées sur la nature est élevée.

La combinaison de différents types de solutions vertes peut permettre d'agir en synergie, non seulement sur l'adaptation climatique et l'atténuation du changement climatique (séquestration carbone, impact sur les consommations énergétiques pour satisfaire les besoins de froid), mais aussi sur d'autres enjeux urbains (gestion des eaux pluviales, biodiversité, santé, économie verte, etc.).

En ce qui concerne la végétation, la **ressource en eau** en été est une condition importante pour garantir le pouvoir rafraîchissant de la végétation urbaine. Par conséquent, c'est un point à étudier de près, en regard des prévisions climatiques pour garantir la pérennité des stratégies adoptées.

## Les solutions grises



Les solutions grises rassemblent les dispositifs urbains liés aux infrastructures urbaines et éléments techniques. Les solutions étudiées sont les formes urbaines bioclimatiques, les fontaines et jets d'eau, l'arrosage de l'espace urbain, les structures d'ombrage, les panneaux solaires, les revêtements à albédo élevé, les revêtements drainants, les solutions reposant sur des matériaux à changement de phase, ou sur les matériaux de l'enveloppe des bâtiments (isolation et inertie thermique).

Les solutions grises sont particulièrement pertinentes dans le cas de climats arides, méditerranéens, dans les espaces contraints, ou avec des usages urbains intensifs (circulation, etc.) qui ne permettent pas de mettre en œuvre des solutions vertes.

En limitant le piégeage de chaleur et en favorisant les vents, en amont des projets urbains, la forme urbaine peut être optimisée pour limiter l'effet d'îlot de chaleur. Plus le tissu urbain est organisé, comme dans la plupart des villes nord-américaines qui ont des rues très rectilignes et un plan en damier, plus la chaleur est piégée. À l'inverse, plus le tissu est sinueux, comme dans de nombreux cœurs de villes historiques, plus la chaleur s'évacue facilement. Les pratiques et savoirs ancestraux des villages de certaines latitudes, comme en Grèce, entièrement blancs et aux ruelles sinueuses, sous certaines conditions, sont riches d'enseignements à ce titre.

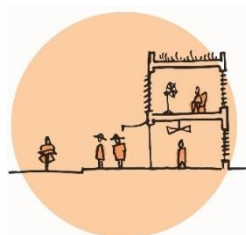
La mise en œuvre de revêtements à albédo élevé, sur les toits, façades et sols a un impact significatif sur le piégeage radiatif à l'échelle de la ville. Ces revêtements limitent l'absorption du rayonnement solaire qu'ils réfléchissent. Cependant, leur utilisation dans les espaces urbains fortement fréquentés de jour doit être étudiée de près. En effet, cette réflexion du rayonnement solaire impacte fortement le confort visuel et thermique des citoyens.

Les fontaines et les ombrières ont un effet localisé sur le ressenti thermique des citoyens. Leur contribution à la réduction de la chaleur à l'échelle de la ville est non significative.

L'utilisation de panneaux solaires à grande échelle, en couverture de surfaces sombres (parkings, toitures) a un effet positif dès lors qu'il s'agit de panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques avec un bon rendement énergétique<sup>1</sup>.

Par limitation de l'inertie thermique des surfaces urbaines, l'effet de l'isolation extérieure des bâtiments sur le climat urbain semble efficace, mais ce sujet est encore peu étudié.

## Les solutions douces



Les solutions douces consistent à agir sur les usages et pratiques de la ville, à l'échelle individuelle comme à l'échelle collective. Trois types d'actions ont été étudiés : la réduction des impacts du trafic routier, la limitation de l'usage de la climatisation et l'adaptation individuelle et sociétale aux fortes chaleurs.

Les activités humaines sont responsables en partie de la surchauffe du climat urbain par les rejets de chaleur qu'elles dégagent. Toute utilisation d'énergie, à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments conduit à un dégagement de chaleur. La concentration des usages en ville conduit donc au réchauffement local.

Agir sur ces activités en les limitant et en proposant des alternatives permet de réduire la surchauffe urbaine, mais aussi les consommations d'énergie et les émissions de pollutions associées.

Pour agir sur le trafic routier, différentes solutions sont possibles. À l'échelle collective, il peut s'agir de la limitation des flux automobiles par des accès limités, la mise à disposition de transports en commun efficaces, la réduction des vitesses autorisées, la favorisation du covoiturage et des véhicules électrifiés. À l'échelle individuelle, il s'agit du report modal vers des transports collectifs et la mobilité active, de l'utilisation raisonnée du véhicule individuel et de l'adoption d'un mode de conduite économe. Peu de travaux ont porté sur les impacts de ces solutions, seul l'impact du report

<sup>1</sup> - 0,8°C A Athènes, c'est la réduction de la température ambiante à hauteur de piéton liée à l'intégration de panneaux solaires photovoltaïques dans le revêtement de sol d'une rue, en substitution de surfaces sombres (modélisation, Efthymiou et al., 2016)

modal et de l'électrification du parc automobile a été étudié et montrent, pour la ville de Pékin, un impact de l'ordre de 1°C.

La limitation de l'usage de la climatisation est un enjeu important. Avec la surchauffe urbaine, les climatisations consomment plus. De plus, pour refroidir l'intérieur, elles rejettent de la chaleur à l'extérieur, ce qui intensifie l'effet de l'îlot de chaleur urbain. En effet, l'augmentation de la température de l'air à l'extérieur peut varier de +0,2 à +2,5°C à l'échelle locale pour une climatisation à air sec (Wang *et al.*, 2018 ; Munck *et al.*, 2013). C'est un cercle vicieux qu'il faut éviter. Par exemple en décembre 2013 en Argentine, les pics de consommation liés à l'usage intensif de la climatisation ont généré des coupures de courant pendant une semaine en pleine canicule.

La réduction de l'impact de la climatisation passe par une conception performante et soignée des bâtiments qui prend bien en compte les conditions estivales et les effets climatiques locaux (en particulier l'ICU). Des solutions passives ou peu consommatrices d'énergie existent pour limiter la surchauffe intérieure et améliorer le confort thermique (protections solaires, inertie et isolation thermique, ventilation nocturne, brasseurs d'air, etc.). Pour les bâtiments où la climatisation serait nécessaire, le rehaussement de la température de consigne permet d'en réduire l'impact.

En réaction notamment à la canicule de 2003, les politiques de santé publique en France ont adopté des « plans canicule » pour sensibiliser les populations les plus vulnérables (malades, personnes âgées, nourrissons, femmes enceintes, etc.) à adopter des gestes adaptés (hydratation...) et stimuler la solidarité intergénérationnelle. D'autres actions existent comme l'adaptation de l'habillement ou la modification des horaires de travail. Malheureusement, l'impact de ces mesures a fait l'objet de très peu d'études scientifiques.

## LES ACTIONS DE L'ADEME

Le rafraîchissement urbain s'intègre aux objectifs d'adaptation au changement climatique et plus globalement de transition écologique et solidaire des territoires. Depuis 2012, l'ADEME a mis en place plusieurs actions pour développer la connaissance de la surchauffe urbaine et favoriser la mise en œuvre de solutions de rafraîchissement urbain.

### Faciliter le passage à l'action

Pour aider les territoires à s'approprier les méthodes, l'ADEME met à disposition des guides et outils d'aide à la décision :

- « Aménager avec la nature en ville », 2018 <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/1170-amenager-avec-la-nature-en-ville-9791029711794.html>
- la boîte à outils TACCT (Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires) <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/632-233>
- « Végétaliser, agir pour le rafraîchissement urbain », 2020, <https://www.ademe.fr/vegetaliser-agir-rafraichissement-urbain>
- « L'Arbre en milieu urbain », outil Arboclimat et outil SESAME, 2020, <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/4198-l-arbre-en-milieu-urbain.html#/44-type-de-produit-format-electronique>
- « Kit des données clés de l'adaptation » <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/3889-kit-des-donnees-cles-de-l-adaptation.html>
- « Diagnostic de la surchauffe urbaine: recueil des méthodes et des applications territoriales », 2017 <https://www.ademe.fr/surchauffe-urbaine-recueil-methodes-diagnostic-dexperiences-territoriales>
- « Rafraîchissement des villes : De quelles connaissances avons-nous besoin ? », Actes de la Journée Scientifique et Technique du 27 juin 2017 à Lyon : <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/1590-rafraichissement-des-villes-de-quelles-connaissances-avons-nous-besoin.html>

L'ADEME participe également à la montée en compétence des acteurs en proposant des formations, des MOOC : <http://formations.ademe.fr>.

Partenaire du projet européen Life ARTISAN, l'ADEME s'attache à stimuler l'offre de solutions d'adaptation fondées sur la nature et à entraîner de nouveaux secteurs vers des stratégies d'adaptation au changement climatique.

## **Accompagner le développement de nouvelles connaissances et de l'innovation**

L'ADEME soutient les travaux de recherche sur le rafraîchissement urbain des villes à travers :

- les financements de thèses,
- l'appel à projets de recherche APR « Evaluation de Dispositifs de Rafraîchissement Urbains » 2012
- l'appel à projets de recherche APR MODEVAL-URBA (Lauréats Appel à Projets de Recherche MODEVAL-URBA, 2019 : <https://presse.ademe.fr/2019/04/6-laureats-pour-des-solutions-dattenuation-de-la-surchauffe-urbaine-modevalurba.html>)
- l'appel à projets de recherche APR « Vers des bâtiments responsables » 2020 <https://presse.ademe.fr/2020/05/les-11-laureats-de-lappel-a-projets-recherche-vers-des-batiments-responsables.html>

L'ADEME soutient l'innovation et la mise sur le marché de technologies et services plus matures grâce au Programme des Investissements d'Avenir PIA, mais aussi des outils et ressources open source avec l'Appel à Communs « Organiser la Résilience des Territoires » : <https://wiki.resilience-territoire.ademe.fr/wiki/Accueil>

L'ensemble des appels à projets (recherche, investissements d'avenir) se trouve sur le site : <https://www.ademe.fr/actualites/appels-a-projets>

## **Contribuer à l'expertise collective**

Le rafraîchissement urbain demande de multiples compétences et un dialogue le plus large possible entre les acteurs. L'ADEME s'associe aux autres opérateurs publics comme le Cerema, l'Agence Française pour la Biodiversité, l'Agence Française de Développement, la Caisse des Dépôts et ses filiales, etc. en vue de partager les connaissances et retours d'expériences auprès de tous les acteurs publics et privés.

## GLOSSAIRE

**Albedo** : pouvoir réfléchissant d'une surface, c'est-à-dire le rapport de l'énergie solaire réfléchie à l'énergie solaire incidente. L'albedo dépend de la couleur et de la rugosité de la surface en question. Sa valeur est comprise entre 0 et 1. Un revêtement noir ou foncé aura un albedo proche de 0 alors qu'une surface blanche aura un albedo se rapprochant de 1.

**Ilot de Chaleur Urbain (ICU)** : Le phénomène d'îlot de chaleur urbain mesure l'écart de température entre les sites urbains et les zones rurales environnantes.

**Inertie thermique** : capacité d'un matériau à accumuler de la chaleur ou de la fraîcheur, puis à la restituer. Elle contribue à amortir les effets du froid ou du chaud en aplanissant les pics de température, de jour ou de nuit et engendre un déphasage thermique (décalage dans le temps par rapport aux températures extérieures).

**Ressenti et confort thermique** : Mesurer l'efficacité de solutions sur le confort thermique peut se faire directement par la mesure d'une des facteurs physiques d'ambiance (température, humidité et vitesse de l'air, température des surfaces, rayonnement solaire et de la voûte céleste) ou par leur utilisation pour évaluer des indicateurs de confort. Ces indicateurs de confort intègrent ces paramètres physiques et des caractéristiques de l'utilisateur (métabolisme, habillement...) pour évaluer un ressenti qui peut être exprimé par une température équivalente ou une note de confort.

**Solutions fondées sur la nature** : "Les Solutions fondées sur la Nature sont les actions qui s'appuient sur les écosystèmes afin de relever les défis globaux comme la lutte contre les changements climatiques, la gestion des risques naturels, la santé, l'accès à l'eau, la sécurité alimentaire... En effet, des écosystèmes sains, résilients, fonctionnels et diversifiés fournissent de nombreux services écosystémiques et permettent donc le développement de solutions au bénéfice de nos sociétés et de la biodiversité, dans le cadre des changements globaux" <https://uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature/>

## **ADEME**

Pôle Aménagement des Villes et des Territoires  
(PAVT)

Direction Adaptation, Aménagement et  
Trajectoires bas carbone (DAAT)

**Coordination technique :** Solène MARRY

**Relecteurs :** SANNA Daniela, PASQUIER Maxime,  
PHILLIPS Céline, BRICHE Elodie, LEFRANC Anne,  
SCHOEFFTER Marc, ROZO Ariane, LARUELLE  
Céline, MEHL Céline, GAGNEPAIN Laurent,  
ALMOSNI Jérémie

### **Rédacteurs :**

CEREMA : Marjorie MUSY, Auline RODLER, Sihem  
GUERNOUTI

TRIBU : Marie LEROY, Héroïse MARIE, Karine  
LAPRAY

