

Boîte à outils du Pacte Paris Action Climat Biodiversité

Guide Adaptation



Introduction

Depuis 2004, la Ville de Paris s'est engagée dans la lutte contre le changement climatique, en débutant par l'évaluation des consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre sur son territoire. Son engagement s'est renforcé au fil du temps, notamment à l'occasion de la COP21 en 2015, où l'Accord de Paris a été signé. En 2018, la Ville a adopté un nouveau Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) visant à rendre la ville neutre en carbone et à 100% énergies renouvelables d'ici 2050, composé de 500 mesures dans divers domaines.

Afin d'atteindre ces objectifs, tous les acteurs du territoire parisien doivent se mobiliser : la Ville, les institutionnels, les entreprises et les citoyens. A Paris, les entreprises ont un rôle majeur à jouer dans la transition écologique du fait de leur fort impact environnemental, puisqu'elles émettent un tiers des émissions de GES du territoire.

La Charte Paris Action Climat (PAC), lancée en 2012, vise à mobiliser les entreprises et les institutions dans cette transition écologique. Elle a ensuite évolué vers le Pacte Paris Action Climat Biodiversité (PACB), élargissant notamment les engagements à la préservation de la biodiversité.

Ce dispositif comprend un Pacte d'engagement et un catalogue d'actions. En signant le pacte, le partenaire s'engage à agir aux côtés de la Ville de Paris à travers la mise en place de nouveaux projets parisiens concrets, de partager ces bonnes pratiques avec le réseau et accepter de revaloriser ces actions.

Afin d'assister les signataires dans la mise en œuvre de ces engagements, la Ville de Paris a introduit dans le dispositif Paris Action Climat Biodiversité une Boîte à outils. Cette Boîte à outils prend la forme de guides thématiques, auxquels sont associés des fiches action, telles que définies dans le catalogue d'actions, et qui sont déclinées en fiches exemple, décrivant des projets mis en œuvre sur le territoire parisien.

Cette Boîte à outils porte plusieurs objectifs :

- Proposer un état de l'art autour des thématiques, relatif à leur contexte local, les enjeux du territoire, le cadre réglementaire etc. ;
- Favoriser la répliquabilité des actions en proposant un catalogue de solutions concrètes, au travers d'exemples issus des signataires ;
- Guider et faciliter la mise en œuvre de ces projets en fournissant des informations opérationnelles aux signataires dès aujourd'hui ;
- Valoriser l'initiative PACB et l'engagement de ses signataires.





ADAPTATION

Sommaire

Guide thématique Adaptation

Fiche action 14 - Systèmes de refroidissement alternatif

Exemple 14.1 - Recourir au « free-cooling » pour rafraîchir les bâtiments tertiaires

Exemple 14.2 - Mettre en place le rafraîchissement adiabatique

Fiche action 15 - Mettre en œuvre des projets de désimperméabilisation et de végétalisation

Exemple 15.1 - Végétaliser une dalle à l'occasion de la réfection d'étanchéité

Exemple 15.2 - Réaliser des travaux de désimperméabilisation

Exemple 15.3 - Désimperméabiliser une cour d'immeuble

Fiche action 16 - Valoriser l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe

Exemple 16.1 - Réutilisation de l'eau de nettoyage des tours aéroréfrigérantes

Exemple 16.2 - Récupérer l'eau de pluie pour les usages domestiques

Exemple 16.3 - Mettre en œuvre une collecte séparative des urines

Fiche action 17 - Réaliser un diagnostic des vulnérabilités et robustesses

Exemple 17.1 - Réaliser un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique avec Bat-ADAPT





ADAPTATION



DÉFINITION



Face à l'urgence climatique, il est impératif de poursuivre et accélérer la réduction drastique de nos émissions de gaz à effet de serre. Pour autant, la **réalité du changement climatique touche dès aujourd'hui les citoyens et les écosystèmes, et ses conséquences vont s'amplifier avec le temps. L'adaptation répond aux conséquences du changement climatique**, autant aiguës (événements climatiques extrêmes, entre autres vagues de chaleur et inondations) que chroniques (perturbations d'écosystèmes, tension sur les ressources - notamment agricoles et hydriques...).

L'adaptation consiste ainsi à **renforcer la résilience des territoires face à ces risques**. En effet, d'après le gouvernement, à plus de 3°C de réchauffement climatique mondial, et si aucune mesure d'adaptation n'est prise, le PIB français pourrait accuser une baisse de 4,5 à 13,1 % (Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, 2023).

CONTEXTE PARISIEN

Paris a franchi le **cap symbolique des 2°C de réchauffement par rapport à l'ère préindustrielle**, conséquence du dérèglement climatique global. Ce constat se traduit par de **nouveaux aléas spécifiques en milieu urbain dense**. La Ville de Paris devrait ainsi connaître des épisodes pluvieux plus rares, plus intenses et plus saisonniers, avec des crues plus fréquentes l'hiver et des sols plus secs l'été. Par ailleurs, les températures moyennes devraient encore

augmenter d'1,5°C d'ici à 2085, accompagnées d'une quinzaine de jours caniculaires en plus par rapport à aujourd'hui (Diagnostic des vulnérabilités et robustesses, Ville de Paris, 2021 et Plan climat, Ville de Paris, 2023). **Ces risques caniculaires, de sécheresse et d'inondation ont des conséquences d'autant plus fortes que le territoire parisien est largement imperméabilisé, et que la densité de population est forte.**



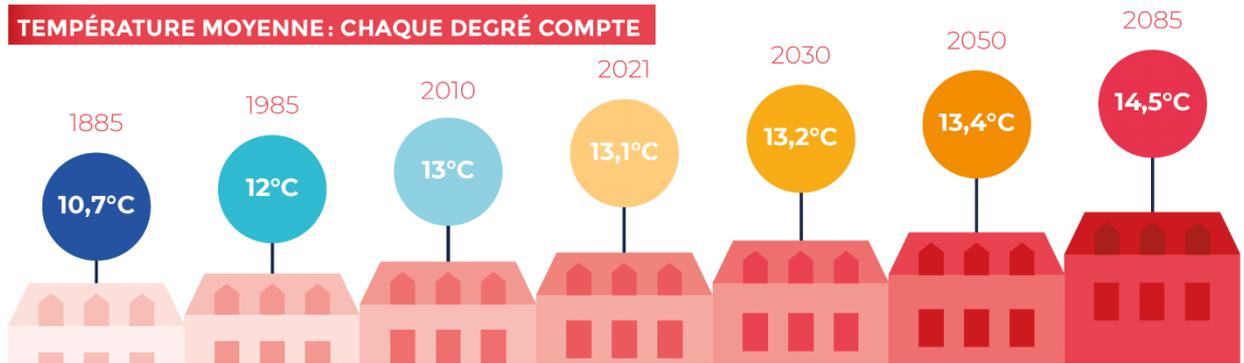


ENJEUX SUR LE TERRITOIRE

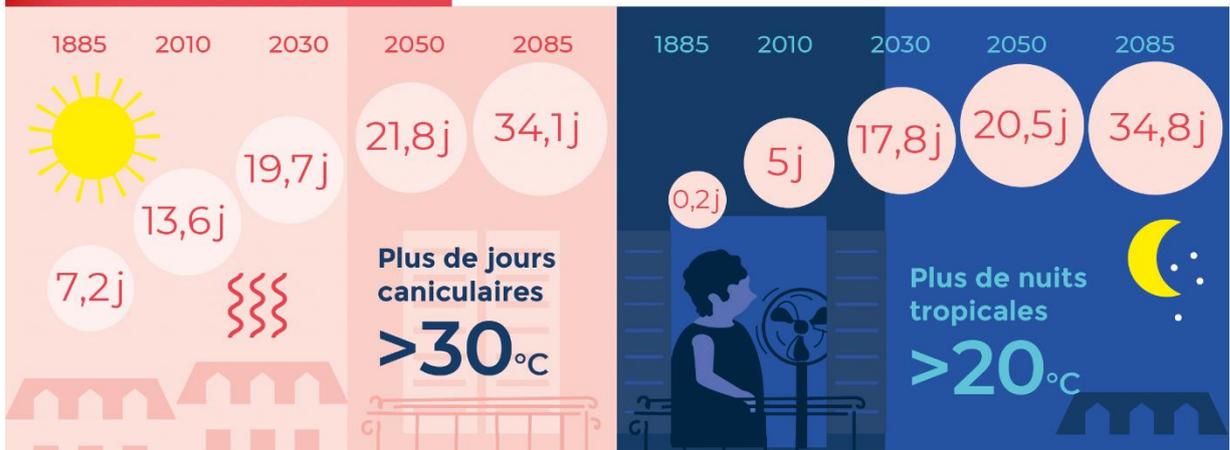


Le diagnostic des vulnérabilités et robustesses du territoire parisien face au changement climatique a mis en évidence **quatre enjeux prioritaires : la lutte contre les îlots de chaleur, les inondations, la préservation des ressources en eau et de la biodiversité**. Dans ce contexte, le territoire parisien doit s'adapter, pour (1) **réduire les risques sanitaires**. En effet, Paris est la ville européenne où les vagues de chaleurs causent le plus de surmortalité. (2) Réduire **les risques socioéconomiques** liés aux inondations comme les ruptures d'approvisionnement, et à l'effondrement des services écosystémiques.

TEMPÉRATURE MOYENNE : CHAQUE DEGRÉ COMPTE



DES ÉTÉS DE PLUS EN PLUS CHAUDS



POLITIQUE DE LA VILLE

La question de l'adaptation, abordée dans une **perspective de protection des Parisiens, du territoire et des ressources vitales** telles que l'eau, a émergé de manière prépondérante comme un **thème central du Le projet du nouveau Plan Climat de Paris 2024-2030**, ainsi que des autres plans orientant son action : le Plan local d'urbanisme bioclimatique, le Plan d'accélération des investissements, la Stratégie de résilience, entre autres. Le projet du nouveau Plan Climat de Paris 2024-2030 fixe pour la période 2024-2030 une **trajectoire**

d'adaptation visant à débitumer, végétaliser et ombrager l'espace public ; à protéger le bâti (toitures végétalisées, solarisées ou peintes de manière réfléchissante ; pose de protections solaires ; isolation ; rafraîchissement passif) ; **à renforcer la place de l'eau en ville et favoriser l'utilisation d'eau non potable et d'eau de pluie** ; et enfin, à **développer et préserver des espaces de biodiversité** (pleine terre, espèces régionales et adaptées, trames vertes et bleues rétablies).





RÔLE DES ENTREPRISES



COMMENT AGIR ?

Les entreprises ont la possibilité de soutenir ces objectifs territoriaux tout en renforçant la résilience de leur chaîne de valeur et en assurant la protection de leurs collaborateurs et parties prenantes. Une première étape essentielle consiste à **identifier les vulnérabilités et les points forts** de l'entreprise, afin d'éclairer sa **stratégie de résilience**. Les actions phares qui peuvent en découler concernent le **rafraichissement de leur bâti** (isolation thermique adaptée aux fortes chaleurs, raccordement au réseau de froid, installation de systèmes collectifs de climatisation), la **désimperméabilisation et la végétalisation de leur patrimoine** ou de l'espace public, et l'adoption d'une **stratégie de sobriété et de diversification du mix hydrique**.

POURQUOI AGIR ?

Outre leur contribution aux objectifs territoriaux, l'adaptation présente un intérêt direct pour les entreprises. En effet, l'augmentation des températures et la fréquence accrue des événements climatiques extrêmes à Paris pourraient directement affecter la disponibilité des matières premières, perturber le transport et la mobilité des individus, ainsi que fragiliser les infrastructures. Pour maintenir leurs activités, il est donc important que les différents acteurs économiques parisiens se mobilisent en conséquence. ▼

En évaluant leur vulnérabilité au changement climatique, les entreprises peuvent cranter une **stratégie de résilience qui protégera leur chaîne de valeur et leurs collaborateurs** à court, moyen et long terme. Ils peuvent également attirer des capitaux publics en se démarquant par leur **respect des exigences de la taxonomie européenne**, qui qualifie comme "durables" certaines activités si les entreprises ont évalué leur vulnérabilité.

En limitant l'exposition de leur chaîne de valeur, les entreprises peuvent **réduire les pertes de productivité et les coûts de réparation** engendrés par l'accélération en fréquence et en intensité des aléas climatiques et des tensions sur les ressources. ▼

En rafraichissant et en désimperméabilisant /végétalisant leur patrimoine, les entreprises **favorisent le bien-être et la productivité de leurs employés et consolident la valeur de leur patrimoine, tout en réduisant les coûts de climatisation**. ▼

En adoptant une stratégie hydrique ambitieuse, elles augmentent leur résilience à très court terme - au vu des sécheresses successives des dernières années et des projections actuelles. ▼

Enfin adaptant leur offre de biens et de services pour répondre au besoin d'adaptation du territoire et de ses habitants, les entreprises renforcent la résilience de leur modèle économique.

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE



Réglementation nationale : [Plan National d'Adaptation au Changement climatique \(PNACC\)](#), [Loi Climat Résilience](#)

Programmes locaux : [Plan Local d'Urbanisme bioclimatique \(PLUB\)](#), [Le projet du nouveau Plan Climat de Paris 2024-2030](#) et le [dossier Agir pour le Climat](#), [Plan Biodiversité de Paris](#), [Plan Alimentation Durable](#)

LISTE DES FICHES ACTION



14.

Privilégier des systèmes de refroidissement alternatifs à la climatisation autonome. Développement de solutions de protections passives (confort d'été).

▶ *Fiches exemple 14.1 et 14.2*

15.

Mettre en œuvre des projets de désimperméabilisation et de végétalisation de son patrimoine/, en privilégiant la pleine terre, notamment pour favoriser la rétention de l'eau à la parcelle, en s'appuyant sur le référentiel Paris Pluie, créer des milieux humides si cela est possible (mare, noues, points d'eau végétalisés).

▶ *Fiches exemple 15.1 à 15.3*

16.

Valoriser l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe, en mettant en place une solution de stockage d'eau de pluie sur site et utiliser les eaux collectées pour les usages domestiques sur site (entretien des espaces extérieurs, alimentation des sanitaires...). Utiliser le réseau d'eau non potable parisien quand c'est possible.

▶ *Fiches exemple 16.1 à 16.3*

17.

Réaliser un diagnostic des vulnérabilités et robustesses de ses activités et de son patrimoine face au changement climatique

▶ *Fiches exemple 17.1*



14.

Privilégier des systèmes de refroidissement alternatifs à la climatisation autonome. Développement de solutions de protections passives (confort d'été).



DÉFINITION

Les systèmes de refroidissement alternatifs à la climatisation désignent les **installations de refroidissement d'un bâtiment qui ne consomment pas ou peu d'énergie**. L'idée est de jouer sur la **ventilation des pièces, les échanges thermiques, l'ombre et l'effet d'albedo** (pouvoir réfléchissant d'une surface). Ces solutions passives répondent à un double objectif : **protéger les bâtiments des rayonnements solaires** en journée, et **favoriser la circulation de l'air frais** la nuit. Le plus souvent dits « low-tech », parce qu'ils nécessitent peu de technologies ou des technologies simples, ils peuvent être combinés pour plus d'efficacité. Ils viennent autant que possible **remplacer les solutions de refroidissement actifs** tels que la climatisation individuelle, mais peuvent avoir des limites en cas de canicule, car la température nocturne ne baisse pas.

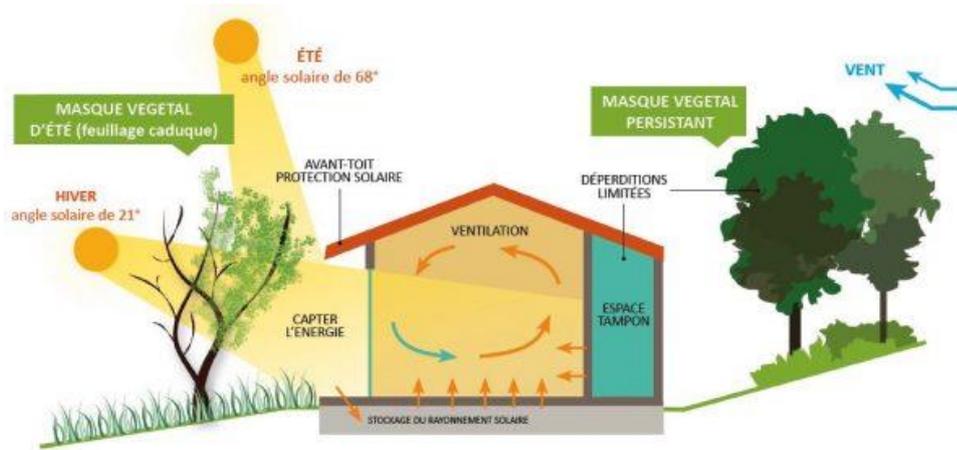


Schéma de principe des solutions de rafraîchissement alternatives pour le confort d'été (eRT2012)



ENJEUX SUR LE TERRITOIRE

Les bâtiments parisiens représentent un **besoin en froid de 2 à 3 TWh par an** (Apur, 2019). Ce besoin est **prévu à la hausse** d'ici à 2050 du fait de l'augmentation des températures et de la multiplication des vagues de chaleur. Or les **rejets secs des climatiseurs** en ville peuvent générer une **augmentation de la température dans les rues** concernées pouvant aller jusqu'à **2°C**. Dans la perspective de recrudescence des vagues de chaleur, un **doublément de la puissance globale de climatisation** installée augmenterait localement la température jusqu'à **3°C**, tout en contribuant à une **amplification des îlots de chaleur urbains** à l'échelle de la ville. De plus, l'utilisation de **fluides frigorigènes** dans les climatiseurs s'avère **extrêmement nocifs pour l'environnement**. Dans un contexte d'adaptation au risque chaleur, il vaut donc mieux privilégier des systèmes de refroidissement alternatifs à la climatisation autonome.





EXEMPLES DE PROJETS



Mettre en place le free-cooling

Mettre en place une climatisation adiabatique

Végétaliser le bâti



Limiter les rayonnements directs en améliorant l'isolation et en choisissant des matériaux réfléchissants (peinture blanche sur les toitures, matériaux clairs, etc.)



Mettre en place des structures de protection solaire sur les vitres (structures d'ombrage, systèmes réfléchissants, etc.)

RESSOURCES

- ▶ [L'adaptation aux vagues de chaleur à Paris – Ville de Paris](#)
- ▶ [Adaptaville : bioclimatisation – Agence Parisienne du Climat](#)
- ▶ [Adaptaville : free-cooling – Agence Parisienne du Climat](#)
- ▶ [Adaptaville : peinture anti-chaleur – Agence Parisienne du Climat](#)
- ▶ [Ventilation naturelle – Plus fraîche ma ville, ADEME](#)
- ▶ [Structure d'ombrage en façade - Plus fraîche ma ville, ADEME](#)
- ▶ [Confort d'été et rafraîchissement passif - Mieux comprendre et passer à l'action, Cercle Promodul INEF](#)

AIDES

- ▶ Aides régionales : [Programme Fonds Vert](#)
- ▶ Ensemble des aides liées à ces solutions : [Aides territoires "rénovation énergétique"](#)
- ▶ [Aide Région Ile-de-France, Innov'up Expérimentation Transition écologique des territoires](#)



CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Réglementation nationale : [Décret tertiaire \(2019\)](#)

Programmes locaux : Le [projet du nouveau Plan Climat de Paris 2024-2030](#) et [dossier Agir pour le Climat, Plan local d'urbanisme](#)

LISTE DES FICHES EXEMPLE



14.

Privilégier des systèmes de refroidissement alternatifs à la climatisation autonome. Développement de solutions de protections passives (confort d'été).

	Nom de la structure	N° de la fiche	Coûts	Difficulté	Bénéfices environnementaux
► Recourir au « free-cooling » pour rafraîchir les bâtiments tertiaires	Icade	14.1	€	+	☀️🌿
► Mettre en place le rafraîchissement adiabatique	Crèche « Jolis Mômes »	14.2	€€	++	☀️🌿

► Arbitrage :

Coûts

€ Coûts inférieurs ou égaux à 5 000 €
€€ Coûts compris entre 5 000 € exclus et 50 000 € inclus
€€€ Coûts supérieurs à 50 000 €

Difficulté

+ La note est inférieure ou égale à 1
++ La note est comprise entre 1 exclus et 2 inclus
+++ La note est strictement supérieure à 2.

Bénéfices environnementaux

Les bénéfices **environnementaux** sont pris en compte en fonction de critères multiples, notamment en fonction du nombre et de la diversité des bénéfices, voire des co-bénéfices, ainsi que par comparaison avec les exemples d'une même action.



14.1

Recourir au « free-cooling » pour rafraîchir les bâtiments tertiaires



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Icade
- ▶ **Secteur d'activité** : Immobilier
- ▶ **Taille** : > 1 000 collaborateurs



LE PROJET

- ▶ **Description** : On appelle « free-cooling » la pratique qui consiste à refroidir un bâtiment grâce à une ventilation qui utilise l'air extérieur pour rafraîchir l'air intérieur. Dans certains bâtiments tertiaires, les exploitants pratiquent en été une ventilation nocturne forcée afin de rafraîchir l'air naturellement. En été, des ventilations pratiquées la nuit peuvent permettre de rafraîchir le bâtiment où la chaleur s'est accumulée en journée. La ventilation peut être naturelle (ouverture d'une fenêtre, ventilation par la force du vent ou de la poussée d'Archimède), mécanique (ventilation forcée par un ventilateur), ou hybride (naturelle et forcée).
Le free cooling repose sur l'implication des occupants ou des exploitants de l'immeuble, ou sur des installations qui assurent une gestion automatique de la ventilation et/ou des ouvertures.
- ▶ **Localisation** Ile-de-France
- ▶ **Date** : Non définie car plusieurs projets concernés.
- ▶ **Délai de réalisation** : Le délai dépend de la nature des solutions choisies. Le projet peut être réalisé immédiatement (dans le cas de ventilation naturelle par simple ouverture des fenêtres à la main) ou nécessiter quelques mois (installation de systèmes d'ouvertures automatique, de ventilation mécanique...).
- ▶ **Projet interne ou externe** : Externe



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : Concevoir le bâtiment de telle sorte à favoriser la circulation de l'air pour la ventilation. En cas de rénovation, des systèmes de rafraîchissement peuvent être installés, comme des stores, des ventilateurs, etc.).



Dispositif de ventilation nocturne avec pare-pluie pour exemple, Duco





BÉNÉFICES

- ▶ **Environnementaux** : Evite l'installation d'une climatisation / son utilisation à certaines périodes, et donc la consommation électrique et les gaz frigorigènes associés.
- ▶ **Économiques** : Réduit la consommation d'énergie et donc les coûts associés.
- ▶ **Sociaux** : Améliore le confort thermique des occupants.



COÛTS

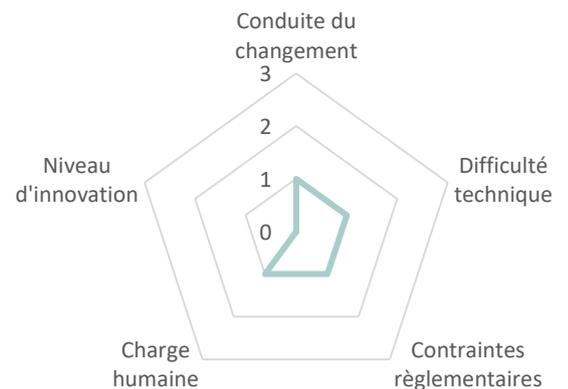
- ▶ **Coûts d'investissement** : Ce système implique parfois la mise en place d'un système de gestion technique du bâtiment (GTB) et d'automatisation, ou d'une horloge de réglage des horaires des ouvrants. Si les GTB ou les horloges sont déjà existants, l'action sur les réglages d'exploitation ne coûte rien.
- ▶ **Coûts d'exploitation** : Non communiqués
- ▶ **Coûts environnementaux** : Aucun
- ▶ **Coûts sociaux** : Aucun



DIFFICULTÉS

- ▶ **Conduite du changement** : Peu de difficulté estimée.
- ▶ **Difficultés techniques** : Collecte documentaire et mobilisation des prestataires, multitechnique, property manager etc.
- ▶ **Contraintes réglementaires** : Pas de difficulté.
- ▶ **Charge humaine** : Chef de projet puis équipe pluridisciplinaire dans la mise en œuvre.
- ▶ **Niveau d'innovation** : Pas de difficulté estimée.

Difficulté estimée : ★★



« Tous les bâtiments sont concernés par les enjeux liés à la ventilation. En revanche, il s'agit de prendre en compte la nature du bâtiment, son usage, le climat extérieur. Cette pratique est davantage développée dans le tertiaire que dans les logements où la ventilation 24 h/24 et 7 j/7 ainsi que les systèmes VMC, ne permettent pas de mettre en place ce genre de dispositifs. »

Retour d'expérience d'Icade, Adaptaville

Pour en savoir plus :

[Fiche Adaptaville](#)

[Guide des actions adaptatives au changement climatique](#), OID
[Ventilation naturelle et mécanique](#), ARENE Ile-de-France, ICEB

parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

Pour aller plus loin :

Voir Carbone (Action 1), Biodiversité (Action 9), Adaptation (Actions 15 et 17)



14.2

Mettre en place le rafraîchissement adiabatique



L'ENTREPRISE

- ▶ **Nom** : Crèche « Jolis Mômes »
- ▶ **Secteur d'activité** : Petite enfance
- ▶ **Taille** : 8 collaborateurs



LE PROJET

- ▶ **Description** : Le rafraîchissement adiabatique permet de refroidir l'air intérieur, en exploitant l'évaporation de l'eau pour abaisser la température de l'air ambiant.
- ▶ **Localisation** : Seine-Saint-Denis (93)
- ▶ **Date** : 2020
- ▶ **Délai de réalisation** : 2 ans (car réalisé conjointement à des travaux de rénovation)
- ▶ **Projet interne ou externe** : Interne



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : De l'air chaud et sec est introduit à l'intérieur du bâtiment et traverse un tampon d'évaporation humide, qui fait office de filtre. En traversant, l'air absorbe d'humidité de l'eau évaporée, ce qui permet une diminution de la température de l'air. Cet air frais est ensuite soufflé dans la pièce grâce à un ventilateur.

Réduction des besoins en froid par l'installation de protections solaires ou de la rénovation du bâtiment par exemple.

Dimensionnement du système

Phase chantier

Phase mise en service réalisée par un installateur formé et membre d'un réseau fabricant, permettant de vérifier le bon fonctionnement du système

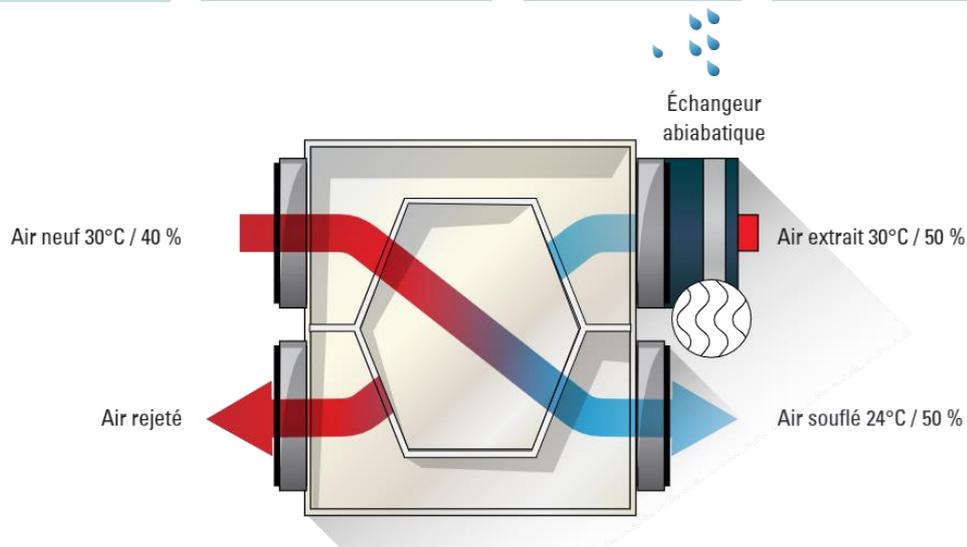


Schéma de principe du rafraîchissement adiabatique par échangeur classique, Guide des solutions de rafraîchissement adiabatique dans les bâtiments tertiaires en rénovation, Profeel





BÉNÉFICES

- ▶ **Environnementaux** : Ce système ne nécessite pas de fluide frigorigène et n'engendre pas de rejet de chaleur, contrairement à une climatisation classique, et ne participe donc pas au réchauffement de l'atmosphère.
- ▶ **Économiques** : Cette solution est simple, son installation n'entraîne pas de surcoût, et elle est peu consommatrice d'énergie. La maintenance est facile.
- ▶ **Sociaux** : Le rafraîchissement améliore le confort thermique des occupants.



COÛTS

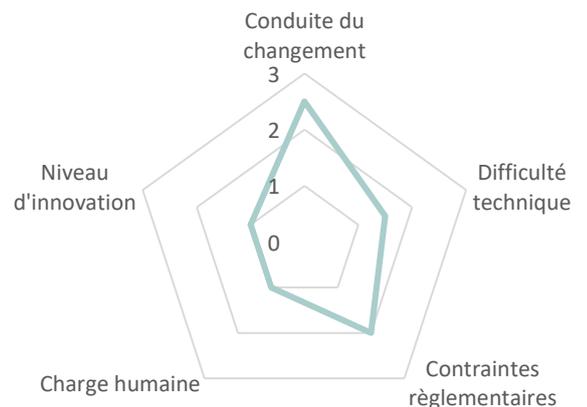
- ▶ **Coûts d'investissement** : Le projet a nécessité un Coûts d'investissement de 8 000 € HT.
- ▶ **Coûts d'exploitation** : Les coûts d'exploitation sont faibles, il s'agit principalement de maintenance préventive.
- ▶ **Coûts environnementaux** : Le système repose sur un besoin en eau constant pour conserver l'humidité du tampon, même si la consommation reste faible. De plus, la solution doit être couplée à d'autres solutions passives pour que le rafraîchissement soit le plus efficace possible. Cette solution en engendre néanmoins beaucoup moins de coûts environnementaux que la climatisation classique.
- ▶ **Coûts sociaux** : Cette solution entraîne une augmentation de l'hygrométrie (taux d'humidité dans l'air) en direct, qui peut ne pas convenir à tous les publics ou toutes les activités.



DIFFICULTÉS

- ▶ **Conduite du changement** : Il a été nécessaire d'expliquer au public (équipe de la crèche, parents, élus) que la solution était différente d'une climatisation classique, et ne permettait pas de fixer la température d'une pièce mais d'en rafraîchir l'air.
- ▶ **Difficultés techniques** : L'installation adiabatique doit être anticipée en amont de la rénovation ou de la construction d'un bâtiment pour pouvoir être installée correctement.
- ▶ **Contraintes réglementaires** : Cette solution n'est pas adaptée pour tous les types de bâtiments : certains locaux nécessitent une température précise, comme les EHPADs ou les hôpitaux, ou un contrôle strict de l'hygrométrie comme dans les musées.
- ▶ **Charge humaine** : Le recours à une équipe de professionnels est nécessaire pour l'installation de ce genre d'équipements.
- ▶ **Niveau d'innovation** : Le projet est innovant.

Difficulté estimée : ★★☆☆



Au vu de son coût et de son efficacité, le rafraîchissement adiabatique est un investissement qui vaut le coup.



Delphine Bassinet, architecte qui a conçu le projet de crèche

- ▶ **Exemples de prestataires** : Ici et là Architectures, GENATIS (Adexsi)

Pour en savoir plus :

[Fiche Adaptaville](#)

[Guide du rafraîchissement adiabatique dans les bâtiments tertiaires en rénovation](#), Profeel

Pour aller plus loin :

Voir Carbone (Action 1), Biodiversité (Action 9), Adaptation (Actions 15 et 17)



15.

Mettre en œuvre des projets de désimperméabilisation et de végétalisation de son patrimoine ; créer des milieux humides si cela est possible (mare, noues, points d'eau végétalisés).

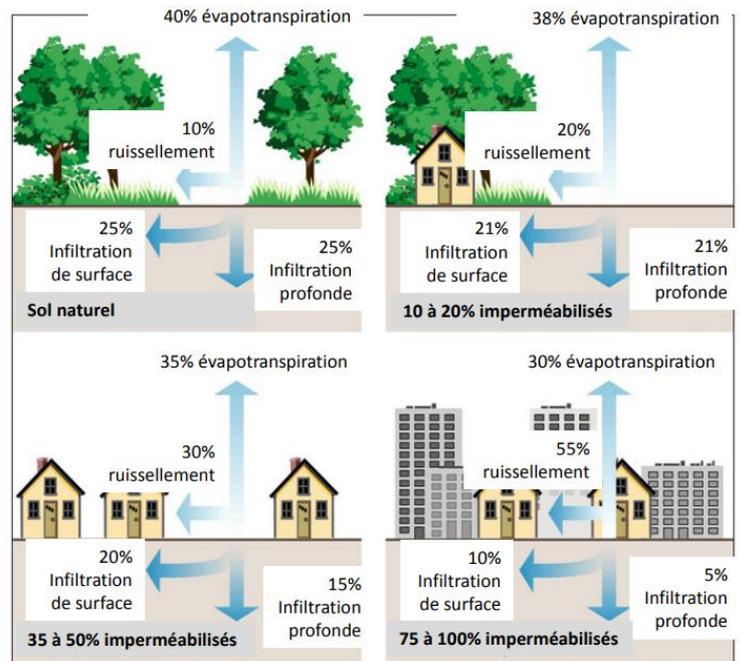


DÉFINITION

Désimperméabiliser les sols consiste à **enlever le revêtement imperméable pour le remplacer par un revêtement perméable**. L'objectif est de **réduire le ruissellement**, en favorisant l'infiltration de l'eau de pluie, et ainsi contribuer à la **préservation du cycle de l'eau**, **réduire les risques d'inondations**, **diminuer les îlots de chaleur urbains** et ainsi **améliorer le bien-être** en ville.

La technique va souvent de pair avec la **végétalisation**, qui consiste à **couvrir une surface de végétaux**. Les **toits**, les **façades**, les **terrasses** et les **cours des immeubles tertiaires parisiens** sont autant de surfaces propices à la végétalisation.

Souvent, les projets de désimperméabilisation et de végétalisation permettent de **mettre en valeur des espaces et de démultiplier leur rôle dans le milieu urbain** : des places de parkings végétalisés ou dotées d'un revêtement poreux favorisent l'infiltration, des toitures végétalisées améliorent la rétention d'eau en plus de protéger l'étanchéité du toit, etc. Les travaux de construction, de rénovation ou d'aménagement sont des moments privilégiés pour intégrer ces projets aux plans.



D'après une figure extraite de :

http://sustwatermamt.wikia.com/wiki/Rain_Garden_Design_and_Construction.



ENJEUX SUR LE TERRITOIRE

A Paris, près de **70% des sols sont étanches à l'eau** (Actu Environnement, 2018), ce qui entraîne le déversement des eaux de pluie dans les réseaux d'évacuation. Or, **lorsque le réseau est saturé** (après de forts orages par exemple), **il se déverse dans la Seine, au risque de polluer le fleuve**.

Les **végétaux**, eux, permettent de **réduire la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement**, ce qui favorise l'**infiltration de l'eau** dans le sol et la **filtration des polluants**. Désimperméabiliser et végétaliser contribue donc à mieux maîtriser le cycle de l'eau à Paris, et les pollutions des écosystèmes aquatiques. Les **co-bénéfices** de ces projets sont le **développement de la biodiversité**, le **rafraîchissement** (ombrage, évapotranspiration, etc.), et l'**amélioration de la qualité de l'air** (fixation des poussières, filtration de l'air, etc.), qui répondent aux enjeux d'adaptation au changement climatique propres à Paris. Dans son PLUv, Paris s'est fixé comme objectif d'atteindre **40% de surfaces perméables végétalisées d'ici 2050**.





EXEMPLES DE PROJETS

▼
Installer des revêtements poreux (pavés, sable, etc.) sur les parkings, cours, etc.

▼
Mettre en place des fossés, noues ou tranchées filtrantes pour collecter l'eau de pluie par ruissellement

▼
Végétaliser les toits, façades, abords des bâtiments
▼
Mettre en place des zones humides

RESSOURCES

- ▶ [Guides des toitures végétalisées et cultivées \(Ville de Paris\)](#)
- ▶ [La désimperméabilisation des sols : du principe à la mise en œuvre \(Cerema\)](#)
- ▶ [Toiture végétalisée](#) – Plus fraîche ma ville, ADEME
- ▶ [Façade végétalisée](#) – Plus fraîche ma ville, ADEME
- ▶ [Revêtement drainant](#) – Plus fraîche ma ville, ADEME
- ▶ [Installer des revêtements alvéolaires pour infiltrer les eaux pluviales dans les parkings \(adaptaville.fr\)](#) - Agence Parisienne du Climat
- ▶ [Installer des pavés drainants et évapotranspirants issus de déchets coquillers pour rafraîchir les usager·ères \(adaptaville.fr\)](#) - Agence Parisienne du Climat
- ▶ [Créer des bandes végétalisées ou des noues urbaines \(adaptaville.fr\)](#) – Agence Parisienne du Climat

AIDES

- ▶ Aides nationales : [Fonds vert](#) - 500 millions d'euros pour mettre en place des projets de renaturation des villes pour les collectivités, les établissements publics et les bailleurs sociaux ;
- ▶ Aides de l'Agence de l'eau Seine Normandie : [Aides aux aménagements d'hydraulique douce](#) ;
- ▶ Aides de la région Ile-de-France : [îlots de fraîcheur](#)
- ▶ [Aide Région Ile-de-France, Innov'up Expérimentation Transition écologique des territoires](#)



CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Réglementation nationale : [Loi Climat et Résilience \(2021\)](#)

Programmes locaux : [Plan local d'urbanisme bioclimatique \(PLUB\)](#), [Plan Paris Pluie](#)

LISTE DES FICHES EXEMPLE



15.

Mettre en œuvre des projets de désimperméabilisation et de végétalisation de son patrimoine/, en privilégiant la pleine terre, notamment pour favoriser la rétention de l'eau à la parcelle, en s'appuyant sur le référentiel Paris Pluie, créer des milieux humides si cela est possible (mare, noues, points d'eau végétalisés).

	Nom de la structure	N° de la fiche	Coûts	Difficulté	Bénéfices environnementaux
▶ Végétaliser une dalle à l'occasion de la réfection d'étanchéité	Paris Habitat	15.1	€€	+	☼☼
▶ Réaliser des travaux de désimperméabilisation	Paris Habitat	15.2	€€€	++	☼☼☼
▶ Désimperméabiliser une cour d'immeuble	Elogie-Siemp	15.3	€€	++	☼☼

▶ Arbitrage :

Coûts

€ Coûts inférieurs ou égaux à 5 000 €
 €€ Coûts compris entre 5 000 € exclus et 50 000 € inclus
 €€€ Coûts supérieurs à 50 000 €

Difficulté

+ La note est inférieure ou égale à 1
 ++ La note est comprise entre 1 exclus et 2 inclus
 +++ La note est strictement supérieure à 2.

Bénéfices environnementaux

Les bénéfices **environnementaux** sont pris en compte en fonction de critères multiples, notamment en fonction du nombre et de la diversité des bénéfices, voire des co-bénéfices, ainsi que par comparaison avec les exemples d'une même action.



15.1

Végétaliser une dalle à l'occasion de la réfection d'étanchéité



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Paris Habitat
- ▶ **Secteur d'activité** : Bailleur social
- ▶ **Taille** : > 2 500 collaborateurs



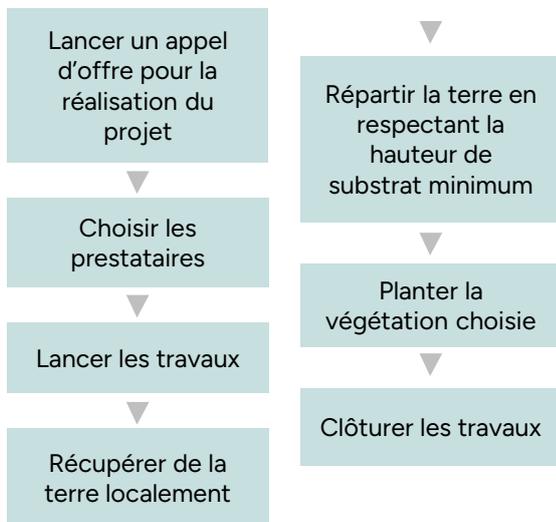
LE PROJET

- ▶ **Description** : A l'occasion de travaux de réfection d'étanchéité, Paris Habitat a végétalisé une dalle auparavant bétonnée afin de rafraîchir les abords de l'immeuble, de mieux gérer les eaux pluviales, de contribuer à la végétation, et d'améliorer le cadre de vie des locataires. L'épaisseur du substrat est d'environ 5 cm et va jusqu'à 15 cm au maximum. Les plantes choisies sont résistantes et n'ont, pour la grande majorité, pas besoin d'irrigation. 40 pieds de houblon ont été plantés. Ce sont les seules plantations bénéficiant d'un arrosage goutte à goutte. Ils sont entretenus et récoltés par une brasserie.
- ▶ **Localisation** : Paris 20^{ème}
- ▶ **Date** : 2023
- ▶ **Délai de réalisation** : 1 an selon la surface et l'engagement
- ▶ **Projet interne ou externe** : Externe



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : A la faveur de travaux de rénovation ou de réaménagement, faire place à la végétation, et privilégier des matériaux drainants pour une meilleure gestion de l'eau de pluie, le tout en s'inscrivant dans le tissu d'acteurs local.



La dalle en pied d'immeuble 1 mois et demi après la plantation des végétaux (Juillet 2023), Agence Parisienne du Climat





BÉNÉFICES

- ▶ **Environnementaux** : Apport de végétation, infiltration de l'eau à la parcelle, diminution du phénomène d'îlot de chaleur, baisse du risque d'inondation.
- ▶ **Économiques** : Non communiqués
- ▶ **Sociaux** : Les locataires de l'immeuble peuvent participer à la récolte de houblon pour créer du lien social et participer à un moment convivial.



COÛTS

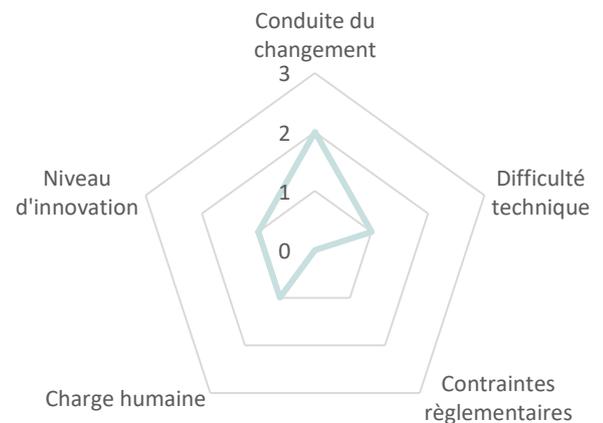
- ▶ **Coûts d'investissement** : Le coût de la réfection d'étanchéité et de la végétalisation est estimé à 400 €/m².
- ▶ **Coûts d'exploitation** : Les charges d'entretien des espaces communs reviennent aux locataires. Ceux-ci ne sont pas connus. La brasserie prend à sa charge les travaux d'entretien et de récolte de houblon ce qui permet de réduire les coûts pour les locataires.
- ▶ **Coûts environnementaux** : Aucun
- ▶ **Coûts sociaux** : Aucun



DIFFICULTÉS

- ▶ **Conduite du changement** : Un travail de pédagogie avec les habitants est nécessaire pour expliquer le rendu visuel du projet post-travaux. En effet, certains revêtements peuvent laisser penser que le projet n'est pas terminé, et les habitants peuvent ne pas être sensibles à la démarche.
- ▶ **Difficultés techniques** : La difficulté technique est réelle (choix des revêtements, portance de la dalle, etc.) mais a été sous traitée au maître d'œuvre.
- ▶ **Contraintes réglementaires** : Pas de difficulté.
- ▶ **Charge humaine** : Lancement et suivi du projet par Paris Habitat, sous-traitance au maître d'œuvre pour les travaux.
- ▶ **Niveau d'innovation** : Relativement innovant. La démarche commence à se répandre.

Difficulté estimée : ★★



- ▶ **Exemples de prestataires** : Maître d'œuvre : LandFabrik, Végétalisation : Les jardiniers à vélo, Brasserie partenaire : Brasserie des regards



Pour en savoir plus :
[Fiche Adaptaville](#)

parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

Pour aller plus loin :

Voir Biodiversité (Actions 9 et 12), Adaptation (Actions 14 et 16)

15.2

Réaliser des travaux de désimperméabilisation



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Paris Habitat
- ▶ **Secteur d'activité** : Bailleur social
- ▶ **Taille** : > 2 500 collaborateurs



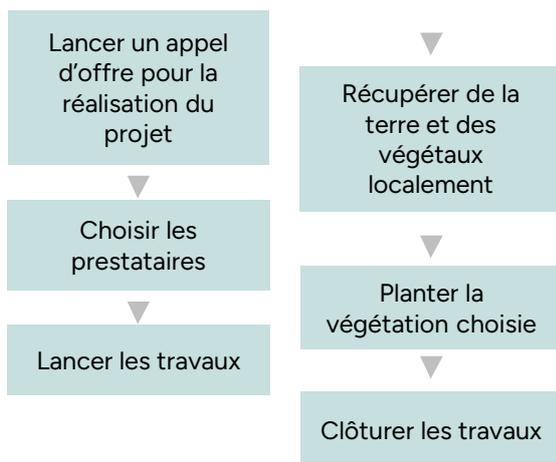
LE PROJET

- ▶ **Description** : Création d'un îlot de fraîcheur via la restitution de la perméabilité de 1 025 m² de surface minérale, permettant la création de nouveaux espaces verts en pleine terre sur l'intégralité de cette surface. Elle comprend quatre carrés potagers à destination des locataires, ainsi que la plantation de onze nouveaux arbres, arbustes, couvre-sol et vivaces. Enfin, la toiture de l'abri situé à l'arrière de la parcelle est végétalisée, avec un système intensif de caissettes pré-cultivées de plantes tapissantes, et le surplus des eaux de toiture est récupéré dans des cuves raccordées sur les descentes de gouttières.
- ▶ **Localisation** : Paris 19^{ème}
- ▶ **Date** : 2023
- ▶ **Délai de réalisation** : De l'ordre de quelques mois
- ▶ **Projet interne ou externe** : Externe



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : Débitumer le sol et réaménager complètement les espaces extérieurs, afin d'augmenter la perméabilité et faciliter davantage le cycle de l'eau.



Désimperméabilisation de surfaces bitumées au pied de l'immeuble de la rue Clavel (Paris 19^{ème}), Paris habitat





BÉNÉFICES

- ▶ **Environnementaux** : Végétalisation des espaces communs, amélioration de la qualité des sols avec la désimperméabilisation, meilleure infiltration d'eau à la parcelle, retour de la biodiversité sur le site.
- ▶ **Économiques** : Non communiqués
- ▶ **Sociaux** : Amélioration du cadre de vie des locataires, mise en place d'un espace jardin partagé.



COÛTS

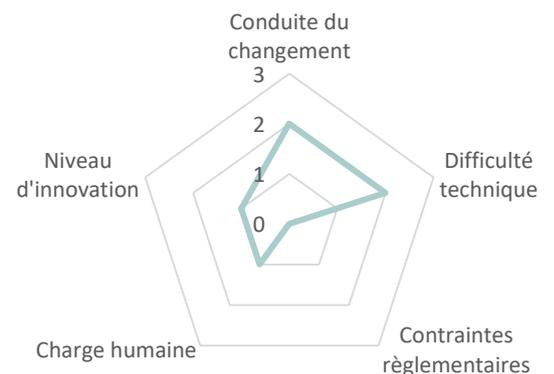
- ▶ **Coûts d'investissement** : 585 000 €
- ▶ **Coûts d'exploitation** : Non communiqués
- ▶ **Coûts environnementaux** : Aucun
- ▶ **Coûts sociaux** : Aucun



DIFFICULTÉS

- ▶ **Conduite du changement** : Discussions préalables avec les locataires, qui ont validé la démarche.
- ▶ **Difficultés techniques** : Difficulté technique réelle, mais sous-traitée.
- ▶ **Contraintes réglementaires** : Pas de difficulté.
- ▶ **Charge humaine** : Lancement et suivi du projet par Paris Habitat, sous-traitance pour les travaux.
- ▶ **Niveau d'innovation** : Un des côtés innovant du projet a été de végétaliser les tuteurs de plantation d'arbres pour renforcer le maintien de la biodiversité.

Difficulté estimée : ★★



- ▶ **Exemples de prestataires** : Maître d'ouvrage : DTNE ; Maitres d'œuvres paysage : BEE Paysage, Pinson

Pour en savoir plus :

[Projet de délibération de la ville de Paris pour la réalisation d'un programme d'îlot de fraîcheur](#)

parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

Pour aller plus loin :

Voir Biodiversité (Actions 9 et 12), Adaptation (Actions 14 et 16)



15.3

Désimpermeabiliser une cour d'immeuble



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Elogie-Siemp
- ▶ **Secteur d'activité** : Location et exploitation de biens immobiliers
- ▶ **Taille** : 500 collaborateurs



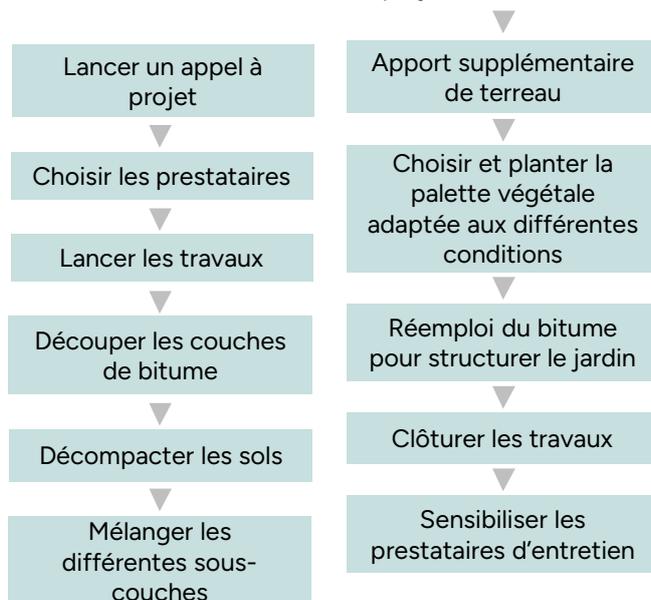
LE PROJET

- ▶ **Description** : Dans le cadre de l'appel à projets urbains innovants FAIRE du Pavillon de l'Arsenal, le lauréat Wagon Landscaping a éco-conçu un jardin urbain. L'expérimentation du projet a été réalisée dans la cour d'immeuble de la Résidence Carrière Mainguet, bâtiment appartenant au bailleur social Elogie-Siemp. Le jardin créé a une surface de 18 m², et a comme objectifs principaux de désimpermeabiliser et de rafraîchir la cour. Le sol est ainsi désimpermeabilisé et l'eau s'infiltre ainsi directement dans le sol.
- ▶ **Localisation** : Paris 11^{ème}
- ▶ **Date** : 2021
- ▶ **Délai de réalisation** : Durée du projet : plusieurs mois ; Travaux : 5 jours
- ▶ **Projet interne ou externe** : Interne



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : Le projet consiste à découper les couches de bitumes et à décompacter les sols afin de mélanger les différentes sous couches. Un apport de terre végétale supplémentaire (terreau) peut être nécessaire. La palette végétale est choisie afin qu'elle soit adaptée aux conditions du jardin (ombrage ou ensoleillement). Les matériaux (bitume) sont ré-employés afin de structurer le jardin dans une démarche de réemploi.



Résultat des travaux de désimpermeabilisation, avec les végétaux adaptés et le réemploi du bitume, Elogie-Siemp





BÉNÉFICES

► Environnementaux :

- Le jardin a été construit avec des matériaux déjà présents sur place dans une démarche d'écoconception, ce qui contribue à limiter l'épuisement des ressources ;
- La palette végétale utilisée est sobre en eau ;
- La création d'un jardin est propice au développement de la biodiversité ;
- Les eaux pluviales s'infiltrent dans le sol ;
- Le réemploi des matériaux déjà présents sur site a permis de ne pas produire des déchets. Les seuls déchets étaient les contenants de végétaux.

► **Économiques** : Le jardin nécessite peu d'entretien pour les locataires des immeubles, ce qui permet de ne pas augmenter les charges communes.

► **Sociaux** : Le jardin améliore le cadre de vie des locataires. Lorsqu'il s'agit d'un jardin partagé, ce qui n'est pas le cas dans ce projet, du lien social peut également être créé.



COÛTS

► **Coûts d'investissement** : 14 000 € TTC pour l'aménagement global du jardin, dont 9 000 € de travaux et de fournitures (matériel, plantes) et 4 000 € dédiés à la conception du projet (phase d'étude, diagnostic, etc.). Ces coûts varient selon la surface du jardin.

► **Coûts d'exploitation** : Les charges d'entretien du jardin sont aux frais des locataires de l'immeuble.

► **Coûts environnementaux** : Aucun

► **Coûts sociaux** : Aucun



DIFFICULTÉS

► **Conduite du changement** : Un accompagnement auprès des prestataires d'entretien du bâtiment est nécessaire. En effet, les paysagistes assurent un suivi du projet pendant un an, puis effectuent une passation avec les services des espaces verts du bailleur social, notamment pour transmettre les pratiques jardinières adaptées.

► **Difficultés techniques** : La difficulté technique est supportée par le prestataire.

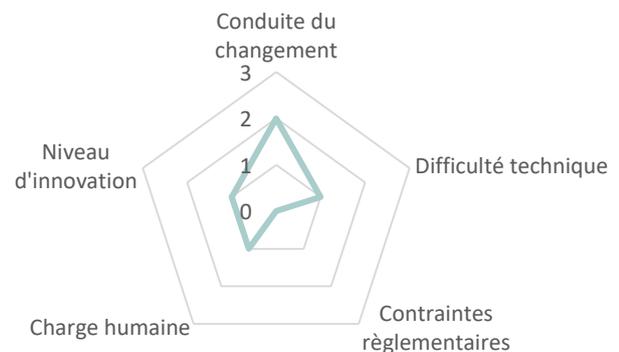
► **Contraintes réglementaires** : Pas de difficulté.

► **Charge humaine** : La charge humaine lors du projet est supportée par le prestataire.

► **Niveau d'innovation** : La démarche est novatrice et devient tout de même de plus en plus répandue pour désimperméabiliser les sols.

► **Exemples de prestataires** : Wagon Landscaping

Difficulté estimée : ★★



Pour en savoir plus :

[Fiche Adaptaville](#)

[Article sur le site d'Elogie-Siemp](#)

[Article sur le site d'Elogie-Siemp](#)

parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

Pour aller plus loin :

Voir Biodiversité (Actions 9 et 12), Adaptation (Actions 14 et 16)



16.

Valoriser l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe, (solution de stockage d'eau de pluie sur site, utilisation des eaux collectées pour les usages domestiques sur site). Utiliser le réseau d'eau non potable parisien.



DÉFINITION

Valoriser l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe consiste à **mettre en place des solutions alternatives au rejet de l'eau de pluie dans les réseaux d'assainissement**. L'eau de pluie peut être valorisée **par infiltration ou récupération** pour différents usages ne nécessitant pas d'eau potable. L'infiltration peut être localisée au niveau de **zones végétalisées**, contribuant à l'essor de la biodiversité, ou au niveau de **revêtements perméables**, pour un retour au sol de l'eau.

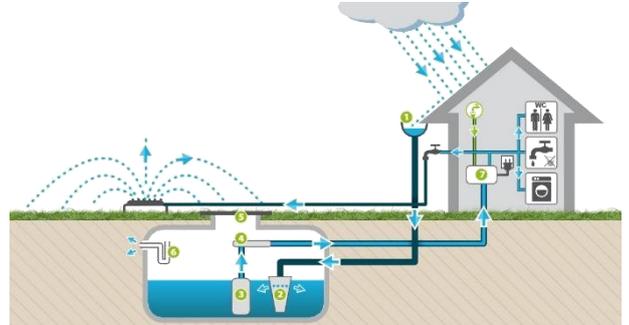


Schéma de principe des différentes manières de valoriser l'eau de pluie (Distriartisan, 2016)

Récupérer l'eau de pluie suppose de la **stocker pour un usage ultérieur**, comme **arroser les espaces verts**, ou de **l'utiliser pour laver les sols ou dans les sanitaires**. Le stockage de l'eau de pluie permet de faire des **économies d'eau, bénéfiques tant d'un point de vue financier que d'un point de vue de l'adaptation au changement climatique** : en cas de sécheresse, le stockage de l'eau pluviale permet de s'affranchir des réseaux d'eau potable, et donc de temporiser l'arrosage en fonction des conditions climatiques.



ENJEUX SUR LE TERRITOIRE

Paris, ville ancienne, dense et fortement imperméabilisée, fait face à un **manque de capacité d'absorption ou de rétention d'eau par le sol**, ce qui la rend **vulnérable à la chaleur et aux épisodes de fortes pluies**. Comme évoqué dans le Plan Paris Pluie, **valoriser l'eau de pluie au plus près de là où elle tombe** permet de **réduire la pollution de la Seine**, en réduisant la fréquence et les volumes de surverse du réseau d'égout, de **« déminéraliser le paysage »** en désimpermeabilisant et en végétalisant la ville, de **rafraîchir** la ville, de **développer la biodiversité**, et d'**économiser l'eau potable**. Une des particularités de Paris est que son territoire fait l'objet d'une **forte compétition des usages en surface**, avec des **bâtiments protégés au titre du patrimoine** et des sites inscrits, l'ensemble étant soumis au **plan local d'urbanisme bioclimatique (PLUb)**. Le sous-sol, lui, abrite un ensemble de galeries utilisées pour les **réseaux d'eau et de transports**, est parsemé des réseaux eux-mêmes (eau, électricité, gaz, chaleur, froid) et contient d'anciennes carrières de calcaire, qui le rendent **sensible à l'infiltration**.

La ville de Paris possède également un réseau d'eau non potable alimentée par les eaux du canal de l'Ourcq, de la Marne et de la Seine et servant au nettoyage des rues et à l'arrosage des parcs et jardins. Aujourd'hui, **120 acteurs privés sont raccordés au réseau d'eau non potable** ; le raccordement se faisant généralement dans le cadre de gros projets d'aménagement ou de travaux. Requérant moins de traitements que l'eau potable, son utilisation est **moins coûteuse**, et l'exploitation du réseau est cruciale dans le cadre de l'adaptation au changement climatique et de la préservation de la ressource en eau.





EXEMPLES DE PROJETS



Equiper le bâti d'un système de récupération des eaux pluviales pour l'arrosage d'une toiture végétalisée ou d'un espace vert



Equiper le bâti d'un système de récupération des eaux pluviales pour les usages domestiques (sanitaires, lavage des sols, etc.)



Se raccorder au réseau d'eau non potable

RESSOURCES

- ▶ [Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial à Paris](#)
- ▶ [Equiper une toiture végétalisée d'un système de récupération des eaux pluviales \(adaptaville.fr\)](#) - Agence Parisienne du Climat
- ▶ [Connecter les eaux pluviales à un module végétalisé : la solution proposée par Source Urbaine \(adaptaville.fr\)](#) - Agence Parisienne du Climat
- ▶ [Récupérer l'eau de pluie pour les usages domestiques grâce à Reënstok \(adaptaville.fr\)](#) - Agence Parisienne du Climat
- ▶ [Stockage eau de pluie – Plus fraîche ma ville, ADEME](#)

AIDES

- ▶ Aides de l'Agence de l'eau Seine Normandie : [Aides aux aménagements d'hydraulique douce](#)
- ▶ Aides de la région Ile-de-France : [îlots de fraîcheur](#)
- ▶ Aides de la ville de Paris : [Eco-rénovons Paris +](#)
- ▶ [Aide Région Ile-de-France, Innov'up Expérimentation Transition écologique des territoires](#)



CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Réglementation nationale : [Directive Cadre sur l'Eau \(DCE\) du 23/10/2000](#)

Programmes locaux : [Plan local d'urbanisme \(PLU\) de Paris](#), [Règlement d'assainissement de Paris](#), [Plan Paris Pluie](#)

LISTE DES FICHES EXEMPLE



16.

Valoriser l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe, en mettant en place une solution de stockage d'eau de pluie sur site et utiliser les eaux collectées pour les usages domestiques sur site (entretien des espaces extérieurs, alimentation des sanitaires...). Utiliser le réseau d'eau non potable parisien quand c'est possible.

	Nom de la structure	N° de la fiche	Coûts	Difficulté	Bénéfices environnementaux
▶ Réutilisation de l'eau de nettoyage des tours aéroréfrigérantes	Fraîcheur de Paris	16.1	€€€	+++	⊗⊗
▶ Récupérer l'eau de pluie pour les usages domestiques	Paris Habitat	16.2	€€	++	⊗⊗
▶ Mettre en œuvre une collecte séparative des urines	Paris & Métropole Aménagement	16.3	€€€	+++	⊗⊗⊗

▶ Arbitrage :

Coûts

- € Coûts inférieurs ou égaux à 5 000 €
- €€ Coûts compris entre 5 000 € exclus et 50 000 € inclus
- €€€ Coûts supérieurs à 50 000 €

Difficulté

- + Les 3 niveaux de difficulté sont définis selon la note moyenne obtenue dans la partie « Difficultés ». La note est inférieure ou égale à 1
- ++ La note est comprise entre 1 exclus et 2 inclus
- +++ La note est strictement supérieure à 2.

Bénéfices environnementaux

Les bénéfices **environnementaux** sont pris en compte en fonction de critères multiples, notamment en fonction du nombre et de la diversité des bénéfices, voire des co-bénéfices, ainsi que par comparaison avec les exemples d'une même action.



16.1

Réutiliser l'eau de nettoyage des tours aéroréfrigérantes



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Fraîcheur de Paris
- ▶ **Secteur d'activité** : Travaux d'installation d'équipements thermiques et de climatisation
- ▶ **Taille** : 150 collaborateurs



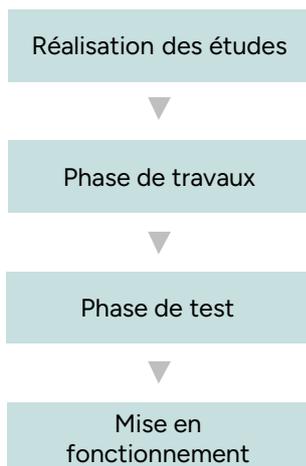
LE PROJET

- ▶ **Description** : Réalisation d'économies d'eau par récupération, traitement et réutilisation de l'eau initialement rejetée lors du process.
- ▶ **Localisation** : Paris 8^{ème} – Site Gare d'Auber
- ▶ **Date** : Non communiquée
- ▶ **Délai de réalisation** : 1 à 3 ans
- ▶ **Projet interne ou externe** : Interne



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : Le projet consiste à réutiliser l'eau qui alimente les tours et qui est actuellement rejetée après Osmose dans le réseau d'assainissement. La mise en place d'un traitement de cette eau par une seconde osmose inverse permet de la réutiliser pour la réinjecter dans les tours de refroidissement.



Installation pour la réutilisation de l'eau des tours réfrigérantes, Fraîcheur de Paris





BÉNÉFICES

- ▶ **Environnementaux** : 9 000 m³ d'eau économisés en moins de 2 000 heures pour un seul osmoseur.
- ▶ **Économiques** : Considérant un prix de 3,8 €/m², cela équivaut à 34 000 € économisés pour un osmoseur sur moins de 2 000 heures.
- ▶ **Sociaux** : Aucun



COÛTS

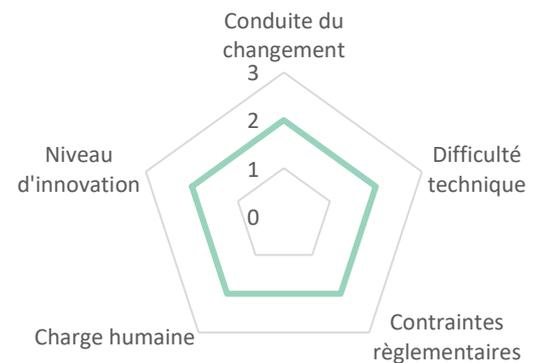
- ▶ **Coûts d'investissement** : Entre 100 000 et 200 000 €
- ▶ **Coûts d'exploitation** : Non communiqués
- ▶ **Coûts environnementaux** : Aucun
- ▶ **Coûts sociaux** : Aucun



DIFFICULTÉS

- ▶ **Conduite du changement** : Pas de difficultés de mise en place. Remplacements multiples des membranes au début de la MSI (par BWT).
- ▶ **Difficultés techniques** : Risques de Dysfonctionnement des éléments, encrassement des filtres, nettoyage des membranes d'osmose. Vigilance à avoir sur la taille des puisards qui doivent être correctement dimensionnés., et sur la place nécessaire pour effectuer le remplacement des membranes (attention aux petits locaux).
- ▶ **Contraintes réglementaires** : Pas de contrainte réglementaire
- ▶ **Charge humaine** : Intervention de dépannage, maintenance préventive et corrective.
- ▶ **Niveau d'innovation** : Des systèmes similaires existent déjà sur certains process en France. Ceux-ci doivent être bien étudiés pour être adaptés correctement à chaque process.

Difficulté estimée : ★★ ★



« Cette opération est une innovation de l'entreprise pour rendre le réseau toujours exemplaire, résilient, et plus économe en ressources. »

Fraîcheur de Paris

- ▶ **Exemples de prestataires** : BWT



Pour en savoir plus :
parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

16.2

Récupérer l'eau de pluie pour les usages domestiques



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Paris Habitat
- ▶ **Secteur d'activité** : Bailleur social
- ▶ **Taille** : > 2 500 collaborateurs



LE PROJET

- ▶ **Description** : Paris Habitat a installé sur la façade de deux de ses immeubles un réservoir afin de récupérer l'eau pluviale. L'eau est stockée dans une citerne puis valorisée sur le site sous forme d'arrosage (balcons, toit et murs végétalisés, jardins en pied d'immeuble, etc.). L'eau peut également être utilisée pour alimenter les toilettes. Le système se purge automatiquement en cas de fortes gelées et ne déborde pas. Il permet de réguler le réseau d'eau en cas d'événements climatiques extrêmes (précipitations intenses ou sécheresse). Le dispositif reste esthétique et permet donc une bonne intégration à la façade d'immeuble.
- ▶ **Localisation** : Paris 10^{ème} et 19^{ème}
- ▶ **Date** : 2019 et 2020 respectivement
- ▶ **Délai de réalisation** : Quelques mois
- ▶ **Projet interne ou externe** : Externe



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : Installer un réservoir sur une façade d'un immeuble pour récupérer l'eau de pluie pour les usages domestiques de l'immeuble.



Réservoir d'eau de pluie façade, Reenstöck

16. Valoriser l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe

ADAPTATION





BÉNÉFICES

► Environnementaux :

- Le stockage d'eau permet de limiter l'usage d'eau potable dans un contexte de raréfaction des ressources en eau, et donc de réduire les tensions sur l'eau, notamment en période de sécheresse ;
- Le matériau utilisé est recyclable à 100 %, contribuant ainsi à une économie circulaire lors de sa fin de vie ;
- Le dispositif n'utilise qu'un très faible espace au sol, limitant ainsi son artificialisation.

► Économiques : Sur le long terme, des économies d'eau sont réalisées par la copropriété.

► Sociaux : Le système est fabriqué en France et contribue donc à l'emploi.



COÛTS

► Coûts d'investissement :

- Pour le matériel : un réservoir de 570 L coûte 6 000 € HT par étage, et le meuble de service coûte 6 000 € HT ;
- Le coût du transport varie selon les quantités et la distance ;
- Une évaluation du mur pour optimiser la pose coûte environ 1 500 € par site ;
- Le coût de la pose varie selon les quantités et la hauteur du site ;

► Coûts d'exploitation : Des frais d'entretien et de nettoyage sont à prévoir.

► Coûts environnementaux : Aucun

► Coûts sociaux : Aucun



DIFFICULTÉS

► Conduite du changement : Adaptation des pratiques des habitants de l'immeuble, et des mentalités quant à la réutilisation de l'eau de pluie.

► Difficultés techniques : La difficulté technique est bien réelle, cependant, elle est sous traitée par Paris Habitat au prestataire, qui a développé la solution et s'occupe de son installation.

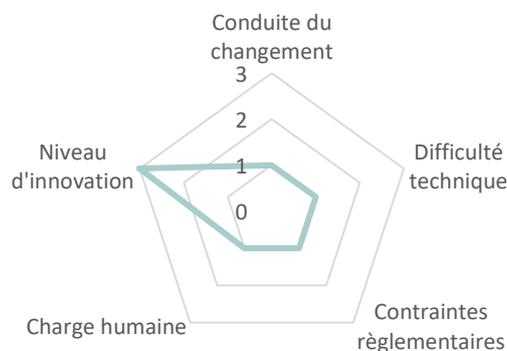
► Contraintes réglementaires : Tributaire de l'évolution de la réglementation sur l'usage des eaux pluviales. Aussi, une autorisation de la mairie peut être nécessaire pour installer la solution sur la façade.

► Charge humaine : La charge humaine est faible, il faut organiser le suivi du projet, puis une fois le projet installé il faut organiser son entretien qui est aussi sous-traité.

► Niveau d'innovation : Récupérer les eaux de pluie à l'échelle d'une copropriété n'est pas une pratique répandue. Le dispositif créé est innovant car il est discret, esthétique, et efficace.

► Exemples de prestataires : Studio Faltazi, Reenstöck

Difficulté estimée : ★★



Pour en savoir plus :

[Fiche Adaptaville](#)

[Article en ligne Reenstöck](#)

parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

Pour aller plus loin :

Voir Adaptation (Actions 16 et 17)



16.3

Mettre en œuvre une collecte séparative des urines



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Paris & Métropole Aménagement
- ▶ **Secteur d'activité** : Aménagement
- ▶ **Taille** : < 30 collaborateurs



LE PROJET

- ▶ **Description** : Séparation à la source des urines de 600 logements et d'un équipement public, collectées via un réseau séparatif et valorisées via une micro-usine de traitement localisée sur le quartier. Utilisation de l'engrais produit par les services espaces verts de la Ville.
- ▶ **Localisation** : Paris 14^{ème}
- ▶ **Date** : 2018 - 2028
- ▶ **Délai de réalisation** : 10 ans - Adossé aux études et travaux de l'opération d'aménagement
- ▶ **Projet interne ou externe** : Externe



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : Conception d'un réseau public séparatif se déversant dans une station de transformation de l'urine en engrais (dimensionnement, mode de traitement, etc.) et accompagnement au changement d'usages.

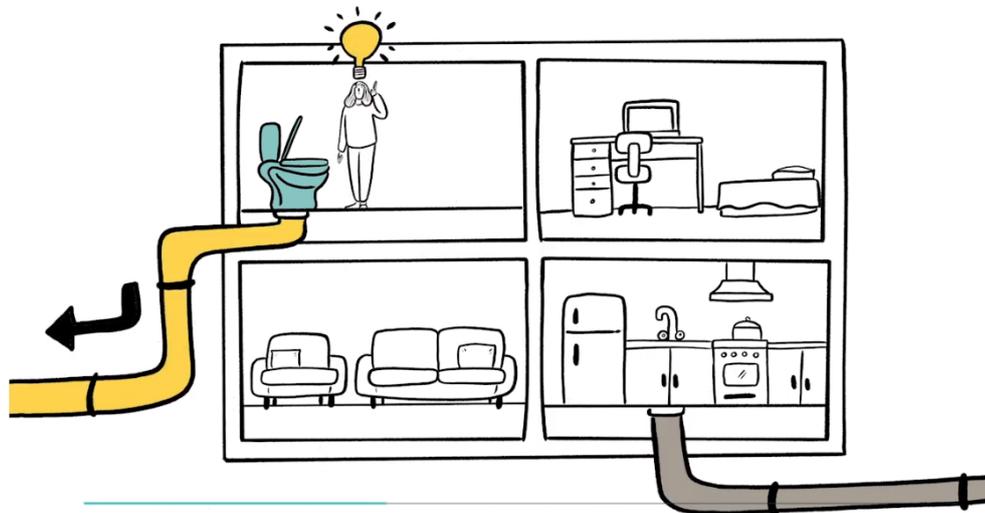
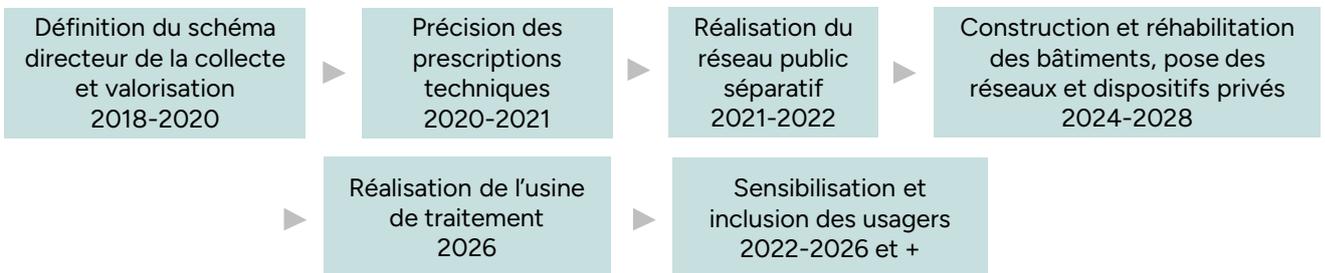


Schéma de la valorisation de l'urine à Saint-Vincent de Paul, Paris & Métropole Aménagement

16. Valoriser l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe

ADAPTATION





BÉNÉFICES

- ▶ **Environnementaux** : En termes d'assainissement, le projet permet une baisse de la pression sur les usines de traitement des eaux usées, donc également une baisse des pollutions sur les cours d'eau. D'un point de vue agriculture, il contribue à une moindre production d'engrais de synthèse, et diminue ainsi la pollution des sols.
- ▶ **Économiques** : Economies financières et énergétiques pour la filière d'assainissement.
- ▶ **Sociaux** : Reconnexion entre le système d'alimentation et d'excrétion.



COÛTS

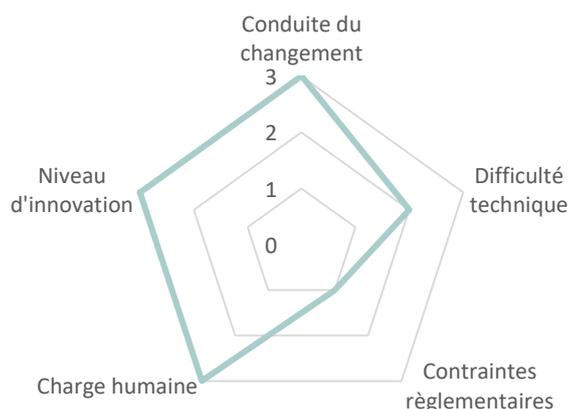
- ▶ **Coûts d'investissement** : En ordre de grandeur, environ 1 M€, en incluant les travaux sur les réseaux et les dispositifs de collecte séparatifs, le réseau public et l'usine d'assainissement.
- ▶ **Coûts d'exploitation** : Les coûts de maintenance et d'entretien sont a priori faibles sur le réseau. Il y a des coûts spécifiques pour l'usine de valorisation.
- ▶ **Coûts environnementaux** : Aucun
- ▶ **Coûts sociaux** : Aucun



DIFFICULTÉS

- ▶ **Conduite du changement** : Changement pour l'ensemble des maillons de la chaîne d'assainissement : de l'utilisateur des sanitaires aux services de gestion des eaux usées, en passant par les concepteurs de réseau, les entreprises de travaux et les services gestionnaires. Il s'agit d'un projet concret et avec un impact environnemental à la fois fort et palpable (engrais), source d'intérêt et de motivation pour l'ensemble des parties prenantes.
- ▶ **Difficultés techniques** : Les solutions techniques sont à définir selon le modèle local d'assainissement écologique défini. Le projet nécessite l'appui d'une expertise dédiée.
- ▶ **Contraintes réglementaires** : La solution technique et le modèle de gouvernance retenu permettent de s'inscrire dans des contraintes réglementaires classiques de conception et de réalisation d'un projet d'aménagement. Les engrais produits sont en attente d'autorisation de mise sur le marché (AMM) en France.
- ▶ **Charge humaine** : Nécessite une forte mobilisation de compétences plurielles pour définir et mettre en œuvre le projet, mais aussi une mobilisation des utilisateurs finaux.
- ▶ **Niveau d'innovation** : Transformation de la filière d'assainissement pour s'orienter vers une filière d'assainissement écologique, première en France à l'échelle d'un quartier entier.
- ▶ **Exemples de prestataires** : Evoloop (schéma directeur urbain de la collecte et gestion séparative), Tilia (prescriptions techniques et suivi de leur mise en œuvre par les parties prenantes du projet), Louise Raguet (accompagnement au changement d'usages)

Difficulté estimée : ★★



Pour en savoir plus :

[Site de Paris Métropole aménagement](#)
[Vidéo](#)

parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

Pour aller plus loin :

Voir Adaptation (Actions 16 et 17)



17.

Réaliser un diagnostic des vulnérabilités et robustesses de ses activités et de son patrimoine face au changement climatique



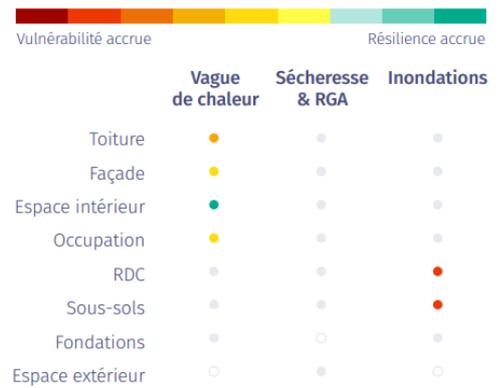
DÉFINITION

Réaliser un diagnostic de vulnérabilité consiste à **analyser les impacts du changement climatique sur ses activités**. Les **conclusions** de ce diagnostic **permettent de dresser un plan d'actions** afin de **diminuer les vulnérabilités** et de **s'appuyer sur les robustesses** pour faire face au dérèglement climatique. Il peut aussi prendre la forme d'une **matrice de double matérialité**, qui identifie et résume les enjeux pouvant influencer les décisions des acteurs. Elle inclut la **matérialité financière** (impact des enjeux sociétaux et environnementaux sur la performance économique de l'entreprise), et la **matérialité d'impact** (impact des activités de l'entreprise sur l'environnement et la société).

Le diagnostic de vulnérabilités et robustesses peut être réalisé **à l'échelle de n'importe quelle structure** parisienne. Anticiper les risques du changement climatique sur ses activités pousse à **rechercher des solutions pour anticiper ou atténuer les effets** des aléas climatiques à venir (difficultés ou ruptures d'approvisionnement, augmentation des prix de l'énergie, effets sur les infrastructures, etc.), et notamment à **innover**. Identifier ses robustesses permet de capitaliser dessus pour accélérer l'adaptation.

Profil de sensibilité du bâtiment

Le tableau caractérise l'influence des caractéristiques du bâtiment sur la résilience et la vulnérabilité ce celui-ci.



Extrait de synthèse Bat-Adapt (R4RE – OID, 2020)



ENJEUX SUR LE TERRITOIRE

À la suite de la publication des différents rapports du GIEC, Paris a réalisé une **étude des vulnérabilités et robustesses de son territoire face au changement climatique**. A l'échelle du territoire parisien, la **chaleur** est le **risque principal**, autant en termes d'impacts physiques (surmortalité, malaises, etc.) que socio-économiques (coupures sur le réseau d'électricité impactant les transports, hôpitaux etc.). S'ensuit le risque **inondation**, dû à des épisodes pluvieux plus variables et intenses, couplés à des sols imperméabilisés n'assurant pas de rôle tampon. La **perte de biodiversité**, mettant à mal l'équilibre des écosystèmes, fait également partie des risques identifiés. L'étude constitue un **socle de connaissances permettant d'anticiper les risques d'un réchauffement supérieur à 2°C** (canicule, pluies torrentielles, inondations, etc.) et d'**identifier les leviers de résilience** sur lesquels capitaliser : adaptation du bâti à la chaleur, végétalisation, réglementation, etc.





EXEMPLES DE PROJETS

▼
Réaliser une matrice de double
matérialité

▼
Faire un diagnostic de robustesses et
vulnérabilités

RESSOURCES

- ▶ [Diagnostic des vulnérabilités et robustesses de la ville de Paris](#)
- ▶ [Bat-ADAPT](#) : outil d'analyse de vulnérabilité climatique
- ▶ [Diagnostic des impacts du changement climatique sur une entreprise – ADEME](#)
- ▶ [Entreprises, comment prendre des décisions pour s'adapter au changement climatique ? – ADEME](#)
- ▶ [Ce qu'il faut faire en cas de crue de la Seine - Ville de Paris](#)
- ▶ [Carte des zones inondables de Paris - Ville de Paris](#)
- ▶ [Carte des îlots de chaleur à Paris - Institut Paris Région](#)
- ▶ [Climadiag commune](#)

AIDES

- ▶ [Aide Région Ile-de-France, Innov'up Expérimentation Transition écologique des territoires](#)



CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Programmes locaux : [Le projet du nouveau Plan Climat de Paris 2024-2030](#) et le [dossier Agir pour le Climat](#)

LISTE DES FICHES EXEMPLE



17.

Réaliser un diagnostic des vulnérabilités et robustesses de ses activités et de son patrimoine face au changement climatique.

	Nom de la structure	N° de la fiche	Coûts	Difficulté	Bénéfices environnementaux
► Réaliser un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique avec Bat-ADAPT	Icade	17.2	€	++	⊗

► Arbitrage :

Coûts

- € Coûts inférieurs ou égaux à 5 000 €
- €€ Coûts compris entre 5 000 € exclus et 50 000 € inclus
- €€€ Coûts supérieurs à 50 000 €

Difficulté

- +
 - ++
 - +++
- Les 3 niveaux de difficulté sont définis selon la note moyenne obtenue dans la partie « Difficultés ».
- La note est inférieure ou égale à 1
 - La note est comprise entre 1 exclus et 2 inclus
 - La note est strictement supérieure à 2.

Bénéfices environnementaux

Les bénéfices **environnementaux** sont pris en compte en fonction de critères multiples, notamment en fonction du nombre et de la diversité des bénéfices, voire des co-bénéfices, ainsi que par comparaison avec les exemples d'une même action.



17.1

Réaliser un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique avec Bat-ADAPT



L'ENTREPRISE



- ▶ **Nom** : Icade
- ▶ **Secteur d'activité** : Immobilier
- ▶ **Taille** : > 1 000 collaborateurs



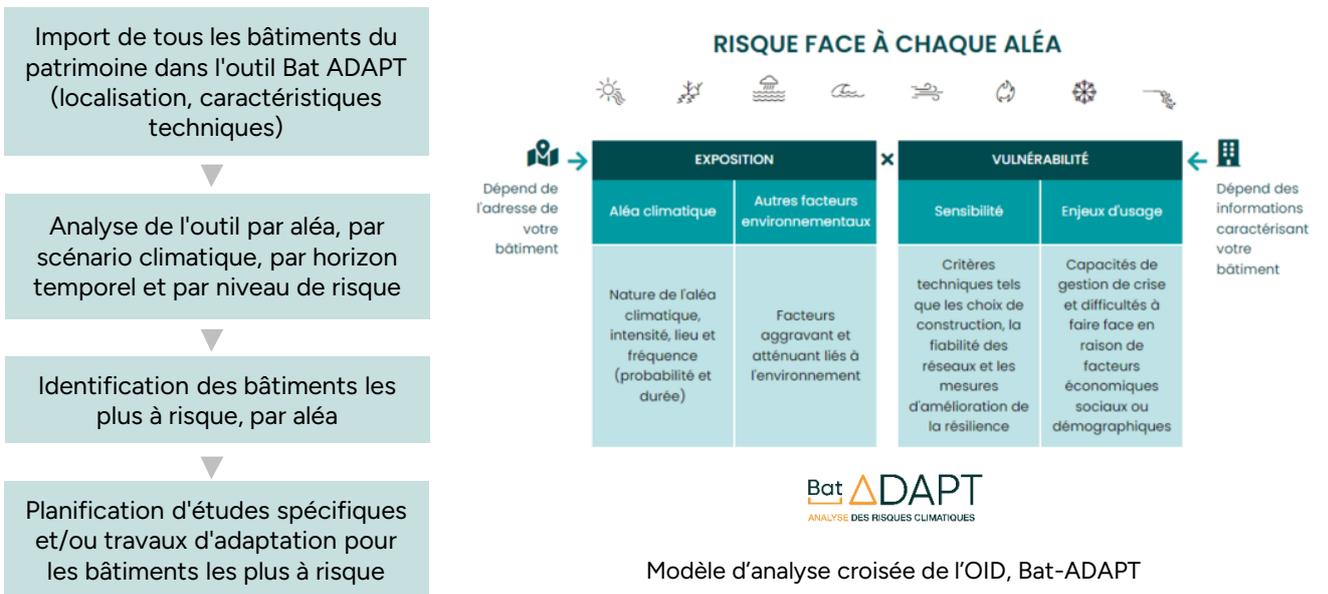
LE PROJET

- ▶ **Description** : Cartographie des risques physiques liés aux aléas climatiques (chaleurs, précipitations extrêmes et inondations, sécheresses, etc.) avec l'outil d'analyse Bat-ADAPT, développé par l'OID. Bat-ADAPT permet d'évaluer le niveau d'exposition des bâtiments aux aléas climatiques, le niveau de vulnérabilité des sites (lié aux caractéristiques techniques), le risque croisé, ainsi qu'un score de résilience sur la base des travaux d'adaptation (réalisés ou prévus).
- ▶ **Localisation** : Paris 8^{ème} (Champs Elysées), 15^{ème} (Bâtiments Le Ponant) et 19^{ème} (Pont de Flandres)
- ▶ **Date** : 2023
- ▶ **Délai de réalisation** : L'outil est disponible en ligne, accessible immédiatement en version gratuite. Le diagnostic (import des données collectées, résultats de l'outil, et analyse des résultats) prend entre 1h et 3h si les données sont importées correctement, et en fonction du détail de l'analyse souhaité.
- ▶ **Projet interne ou externe** : Interne



CONCEPTION

- ▶ **Principe général** : Bat-ADAPT permet d'évaluer le niveau d'exposition des bâtiments aux aléas climatiques, le niveau de vulnérabilité des sites (lié aux caractéristiques techniques), le risque croisé, ainsi qu'un score de résilience sur la base des travaux d'adaptation (réalisés ou prévus).



17. Réaliser un diagnostic des vulnérabilités et robustesses

ADAPTATION





BÉNÉFICES

- ▶ **Environnementaux** : Identification des risques climatiques principaux, hiérarchisation des risques, définition et priorisation des travaux d'adaptation du patrimoine afin de garantir la durabilité des biens, ainsi que la sécurité et le confort des occupants.
- ▶ **Économiques** : Limitation des risques.
- ▶ **Sociaux** : Les conclusions et les décisions qui feront suite à la démarche permettront d'améliorer le confort des occupants.



COÛTS

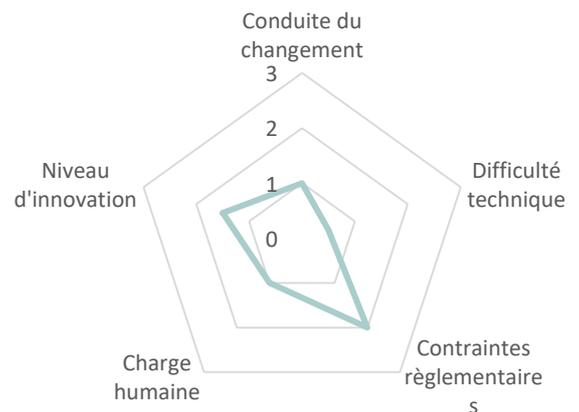
- ▶ **Coûts d'investissement** : Bat-ADAPT est accessible gratuitement. L'Adhésion à l'OID permet par ailleurs un accès « patrimoine » au module, pour l'analyse de portefeuilles immobiliers entiers.
- ▶ **Coûts d'exploitation** : Aucun
- ▶ **Coûts environnementaux** : Aucun
- ▶ **Coûts sociaux** : Aucun



DIFFICULTÉS

- ▶ **Conduite du changement** : La démarche permet une montée en puissance sur le sujet auprès de la direction générale pour intégrer l'adaptation comme enjeu prioritaire dans la stratégie RSE, aux côtés de l'atténuation. Accompagnement des équipes opérationnelles dans la compréhension des risques climatiques, l'interprétation des résultats et l'identification des solutions d'adaptation.
- ▶ **Difficultés techniques** : Pas de difficulté technique particulière, mais l'amont du diagnostic est chronophage.
 - Collecte des données bâtementaires nécessaires à l'analyse de la vulnérabilité (cinquantaine de données par bâtiment).
 - L'Excel d'import (pour l'analyse de portefeuille) doit être complété en respectant strictement le format demandé.
- ▶ **Contraintes réglementaires** : Outil utilisé pour répondre aux exigences de reporting liées à la Taxonomie Européenne.
- ▶ **Charge humaine** : Environ 1 semaine ETP par an (collecte de données, remplissage de l'import, analyse des résultats, échanges avec les métiers, intégration des résultats dans la stratégie - priorisation des sites et prévision de travaux).
- ▶ **Niveau d'innovation** : L'outil Bat ADAPT permet une prise en compte très fine des caractéristiques du bâtiment pour l'analyse de la vulnérabilité.
- ▶ **Exemples de prestataires (outils de diagnostic en ligne)** : Resilience for real estate (Bat-ADAPT, OID), ECLR (EcoAct), Climate Value-at-Risk (MSCI), Ciara (Carbon 4), EY CAP (EY), AXA Altitude (AXA Climate)

Difficulté estimée : ★★



Pour en savoir plus :

[Vers le diagnostic de vulnérabilité de Bat-ADAPT](#)

[Fiche Adaptaville](#)

parisactionclimatbiodiversite@paris.fr

