

Sujet élaboré par une cellule pédagogique nationale

CONCOURS INTERNE ET TROISIÈME CONCOURS DE TECHNICIEN TERRITORIAL

SESSION 2026

ÉPREUVE DE RAPPORT TECHNIQUE

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

Élaboration d'un rapport technique rédigé à l'aide des éléments contenus dans un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.

Durée : 3 heures

Coefficient : 1

SPÉCIALITÉ : BÂTIMENTS, GÉNIE CIVIL

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 24 pages.

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.

S'il est incomplet, en avertir le surveillant.

Vous êtes technicien territorial, chargé d'opération, référent de l'adaptation au changement climatique au sein de la direction des bâtiments de la ville de Techniville (50 000 habitants).

Suite aux épisodes de canicule de plus en plus fréquents, la maire de Techniville souhaite adapter les écoles de la ville au confort d'été et prévenir les effets de la canicule.

Dans cette perspective, le Directeur des Services Techniques vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, un rapport technique sur l'adaptation des écoles au confort d'été et sur la prévention des effets de la canicule.

Liste des documents :

- Document 1 :** « Acculturer l'école au confort d'été, l'ambition du programme RACINE » - *lagazette.fr* - 21 juillet 2025 - 2 pages
- Document 2 :** « Fiche prévention – ambiances physiques et climatiques – Travail et fortes chaleurs » - *CDG 76* - juin 2025 - 4 pages
- Document 3 :** « Bâtiments publics, prévenir les coups de chaleur » (extraits) - *CEREMA* - juillet 2023 - 3 pages
- Document 4 :** « Bâti et végétalisation. Évaluation du potentiel de végétalisation - Rapport d'études » (extraits) - *CEREMA* - août 2025 - 8 pages
- Document 5 :** « Aménager les cours d'école en îlots de fraîcheur : l'exemple du projet Oasis » - *Agence Parisienne du Climat* - consulté en octobre 2025 - 5 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

BÂTIMENTS SCOLAIRES

Acculturer l'école au confort d'été, l'ambition du programme RACINE

Delphine Gerbeau | A la Une Education et Vie scolaire | Actu expert Education et Vie scolaire | actus experts technique | France | Publié le 21/07/2025

Alors que plus de 3000 écoles ont fermé leurs portes durant l'épisode caniculaire que la France vient de traverser, le projet expérimental Racine vise au travers le suivi de 15 établissements scolaires, à identifier les solutions les plus efficaces pour améliorer le confort d'été dans les classes.



A Raismes (Nord), les élèves de l'école élémentaire Anne-Godeau ont découvert une toute nouvelle école en septembre dernier :

la passoire énergétique a été transformée en bâtiment à énergie positive.

Les épisodes caniculaires comme la France vient de le vivre vont à l'avenir se renouveler, et survenir de plus en plus tôt et plus tard, pas uniquement au coeur de l'été, quand les écoles sont fermées. La FNCCR, via le programme Actee, a lancé le projet Racine en mai dernier, avec un conseil scientifique associant l'ADEME, le CSTB, l'AQC, l'AMF et une dizaine de partenaires. Objectif : à travers un panel de 15 écoles réparties sur l'ensemble du territoire, en milieu urbain ou rural, avec des dates de construction plus ou moins anciennes, dégager les solutions les plus efficaces pour que les locaux restent utilisables durant ces fortes chaleurs.

Des écoles inadaptées en été

Suite à un appel à manifestation d'intérêt, quinze écoles ont donc été sélectionnées. En juin des relevés de température ont été effectués à l'aide de différents capteurs, qui montrent qu'aucune école instrumentée n'est adaptée aux canicules, et la température intérieure des salles de classe atteint souvent la même température qu'à l'extérieur. Par ailleurs des écoles très récentes (construites après 2019) connaissent déjà des problèmes importants de surchauffe liés à leur conception : grandes baies vitrées non protégées, structures retenant excessivement la chaleur, isolation excessive sans protection solaire qui crée un « effet thermos ».

« Des températures atteignant 34 degrés ont été relevées lors de l'utilisation en journée, et de 37 degrés hors utilisation, résume Amaury Fievez, chercheur au sein du programme ACTEE sur l'adaptabilité des écoles publiques aux vagues de chaleur. La semaine dernière toutes les écoles oscillaient entre 29 et 30 degrés. La température extérieure dicte ce qui se passe à l'intérieur des bâtiments le jour, mais pas la nuit, la chaleur ne s'évacue pas. »

Plus de 50% du parc de bâtiments scolaires a été construit entre les années 50 et 70, et ce sont ces bâtiments qui sont le plus sensibles aux fortes chaleurs, mais des bâtiments plus récents, avec de grandes baies vitrées, et sans protection extérieure, sont aussi problématiques. « Aujourd'hui on sait gérer l'hiver, mais culturellement on ne sait pas gérer la surchauffe. De grandes baies non protégées au soleil sont équivalentes à un radiateur allumé dans la pièce. Très peu d'écoles ont des volets », explique Amaury Fievez.

Solutions low tech

Un travail est mené avec un référent par commune, qui peut être un économiste de flux, une fonction de plus en plus présente dans les collectivités. L'équipe qui gère le projet Racine forme ces référents, et va mener les étapes suivantes avec eux, après celle du diagnostic des bâtiments, celle des solutions, et du dialogue avec les élèves, les enseignants, les parents d'élèves,...

L'idée est tester les solutions low tech, telles que l'installation des protections extérieures, volets, persiennes, de « casquettes » le long des fenêtres, l'installation de brasseurs d'air, l'aération des bâtiments la nuit, ce qui pose des problèmes de personnel pour ouvrir les bâtiments, et de sécurité.

« Racine est un projet expérimental, qui vise aussi à comprendre la dimension organisationnelle de ce travail sur le confort d'été, de la façon dont on fait le lien entre le personnel, les élèves usagers et les collectivités. Il s'agit à la fois de développer la connaissance sur ce sujet sociétal, et de développer la culture du confort d'été dans les écoles, via les collectivités », explique Guillaume Perrin, directeur du programme Actee. Dès l'été prochain, des conclusions pourront être tirées des aménagements réalisés dans les 15 écoles tests, et des enseignements applicables à l'ensemble des bâtiments scolaires.

Actee développe par ailleurs le programme Cube école ^[2], qui vise à inciter à la baisse de consommations énergétiques via des changements de pratiques, et qui va être tiré vers le confort d'été, et Eco-pouce ^[3], destiné à la sensibilisation des enfants.

Un site référence sur le bâti scolaire

Le ministère de l'Éducation nationale a mis en ligne un site sur le bâti scolaire ^[4], banque de ressources partagées sur les enjeux d'inclusion de transition écologique, de santé, dans la conception de ces bâtiments. Y figure notamment la collection « Bâtir l'école », une série de guides dans laquelle les espaces scolaires sont visités via la question des usages. Des pistes sont également suggérées pour améliorer l'adéquation entre usages et bâti dans le cas des opérations de construction, de rénovation ou d'aménagements pilotées par les collectivités territoriales.



Cette fiche prévention rassemble les principales données de santé concernant les risques liés aux fortes chaleurs. Basée sur des recommandations, elle est utilisable par tous pour une meilleure prévention.

PRINCIPAUX ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

- Loi n°91-1414 du 31 décembre 1991, définit les principes fondamentaux de la protection des travailleurs
- Décret n°2025-482 du 27 mai 2025 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à la chaleur
- Article L. 4121-2 du Code du travail, sur le fondement des principes généraux de prévention ;
- Articles R.4213-7 à 8 du Code du travail, sur les ambiances thermiques des locaux de travail ;
- Articles R.4463-1 à 8 du Code du travail, prévention des risques liés aux épisodes de chaleur intense

Il n'existe pas de définition réglementaire du travail à la chaleur. Le Code du travail ne donne aucune température maximale au-dessus de laquelle il est interdit de travailler. Toutefois, l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) considère qu'au-delà de 30 °C pour une activité sédentaire, et 28 °C pour un travail nécessitant une activité physique, la chaleur peut constituer un risque pour les agents.

À compter du 1er juillet 2025, en fonction du déclenchement des seuils de vigilance météorologique définis par le dispositif de Météo-France, l'employeur devra mettre en œuvre des mesures de prévention (organisation du travail, aménagement des postes, choix et accès aux équipements, etc.) pour protéger les agents exerçant **en extérieur** comme **en intérieur**.

Les niveaux définis par le dispositif de vigilance spécifique signalent le niveau de danger de chaque vague de chaleur selon l'échelle de couleur suivante :

Vigilance « Verte »	Une veille saisonnière sans vigilance particulière
Vigilance « Jaune »	Un pic de chaleur : exposition de courte durée (1 ou 2 jours) à une chaleur intense présentant un risque pour la santé humaine, pour les populations fragiles ou surexposées, notamment du fait de leurs conditions de travail ou de leur activité physique. Il peut aussi correspondre à un épisode persistant de chaleur : températures élevées durablement
Vigilance « Orange »	Une période de canicule : période de chaleur intense et durable pour laquelle les indices bio-météorologiques atteignent ou dépassent les seuils départementaux, et qui est susceptible de constituer un risque sanitaire pour l'ensemble de la population exposée, en prenant également en compte d'éventuels facteurs aggravants (humidité, pollution, précocité de la chaleur, etc.)
Vigilance « Rouge »	Une période de canicule extrême : canicule exceptionnelle par sa durée, son intensité, son extension géographique qui présente un fort impact sanitaire pour l'ensemble de la population ou qui pourrait entraîner l'apparition d'effets collatéraux, notamment en termes de continuité d'activité.

EFFETS SUR LA SANTÉ

Un adulte en bonne santé peut tolérer une variation d'environ 3°C de sa température interne sans que ses performances physiques et mentales soient affectées de façon importante. Cependant, la fonction physiologique de thermorégulation qui fixe la température corporelle profonde aux environs de 37°C en conditions normales va produire une réaction de défense (thermolyse) si celle-ci dépasse cette valeur (Source : Recommandations canicule, 2009).

Les effets sur la santé peuvent apparaître dès que les températures sous abris atteignent 32°, même s'il n'y a pas d'alerte « canicule » par Météo France. Le corps peut notamment manifester :

- Une déshydratation : il s'agit d'une compensation insuffisante des pertes hydriques induites par la transpiration. Elle est notamment caractérisée par : une soif intense, des crampes, de la fatigue, des étourdissements, un malaise.
- Un coup de chaleur : il s'agit de l'impossibilité du corps à se refroidir à 37°. Le coup de chaleur est mortel dans 15 à 25% des cas. Il est notamment caractérisé par : des maux de tête, des nausées, des vomissements, des étourdissements, une température corporelle > 40°, une accélération du rythme cardiaque et de la respiration, une peau sèche rouge et chaude, des troubles du comportement, un ralentissement général, une perte des repères dans le temps et l'espace, des délires, des convulsions, une perte de connaissance. (Source : <https://www.sciencesetavenir.fr/sante-maladie/coup-de-chaleur-definition-symptomes>)

La perte de connaissance est une urgence vitale.

Il faut agir RAPIDEMENT en cas de coup de chaleur, dès les premiers symptômes :

- Alerter immédiatement les secours en composant le 15
- Placer la victime à l'endroit le plus frais possible et bien aéré
- La découvrir ou desserrer ses vêtements
- Arroser la victime ou lui appliquer sur la plus grande surface corporelle possible du linge humide
- Faire boire uniquement si la victime est consciente
- Si elle est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité (PLS)

FACTEURS DE RISQUES

Le risque lié aux ambiances physiques, dont fait partie le travail par fortes chaleurs, doit être pris en considération dans le cadre de l'évaluation des risques professionnels. Cette évaluation doit être inscrite dans le Document Unique d'Évaluation des Risques Professionnels (DUERP).

Le ministère de l'Agriculture et de l'alimentation*, a déterminé 3 facteurs d'aggravation :

Facteurs environnementaux	Facteurs personnels	Conditions de travail
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensoleillement intense ▪ Température ambiante élevée ▪ Humidité élevée ▪ Peu de circulation d'air ou circulation d'air très chaud ▪ Pollution atmosphérique 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pathologies préexistantes (cardio-respiratoires, troubles métaboliques,..) ▪ Prise de médicaments ▪ Femme enceinte ▪ Mauvaise condition physique ▪ Consommation excessive d'alcool, de tabac, ou d'une alimentation trop riche ▪ Manque de sommeil ▪ Acclimatation à la chaleur insuffisante ▪ Insuffisance de consommation d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un travail physique exigeant (manutentions lourdes et/ou très rapides...) ▪ Des pauses de récupération insuffisantes ▪ Le port de vêtements de travail empêchant l'évaporation de la sueur, trop serrés, trop chauds...

*Source : <https://agriculture.gouv.fr/canicule-les-precautions-prendre>

CONSEILS DE PREVENTION

Il est important d'anticiper la chaleur intense, en élaborant un plan de gestion interne :

En amont de l'épisode chaleur intense :

- Désigner un responsable (ex : conseiller / assistant de prévention)
- Identifier les postes concernés (en intérieur tout comme en extérieur)
- Evaluer les risques à l'aide du document unique d'évaluation des risques et si nécessaire inscrire des actions de prévention en sein du PAPRIACT
- Vérifier / contrôler que les adaptations techniques permettant de limiter les effets de la chaleur sont fonctionnelles (aération, climatiseur, stores, etc.),
- Informer l'ensemble des agents (responsables, agents de terrain) des moyens de prévention, des signes et symptômes, par exemple lors d'un quart d'heure sécurité. Des affiches sont disponibles sur le site du ministère de la santé.
- Vérifier le fonctionnement des points d'eau potable fraîche (une cartographie peut être réalisée et mise à disposition des agents).
- Vérifier que les postes de travail extérieurs sont aménagés de telle sorte que les travailleurs puissent dans la mesure du possible être protégés contre les conditions atmosphériques (Article : R4225-1 du code du travail).
- Réaliser une étude des bâtiments pour identifier des aménagements (mise en place de store, de pare soleil, végétalisation, etc.)
- Déterminer des espaces de pause adaptés aux conditions climatiques notamment pour les agents travaillant en extérieur.

Pendant l'épisode de chaleur intense :

Selon l'arrêté du 27 mai 2025, les "épisodes de chaleur intense" correspondent aux niveaux de vigilance spécifiques définis par Météo-France, à savoir les seuils de vigilance de niveau **jaune, orange ou rouge**.

Depuis le 1^{er} juillet 2025, La réduction des risques liés à l'exposition aux épisodes de chaleur intense se fonde notamment sur :

- La mise en œuvre de procédés de travail ne nécessitant pas d'exposition à la chaleur ou nécessitant une exposition moindre :
 - Limiter le travail physique et mettre à disposition du matériel de manutention.
- La modification de l'aménagement et de l'agencement des lieux et postes de travail.
- L'adaptation de l'organisation du travail, et notamment des horaires de travail, afin de limiter la durée et l'intensité de l'exposition et de prévoir des périodes de repos :
 - Effectuer une rotation des tâches avec des postes moins exposés,
 - Augmenter la fréquence des pauses, et aménager des aires de repos climatisées ou des zones d'ombre...
 - Installer des sources d'eau fraîche à proximité des postes de travail,
 - Eviter le travail isolé.
- Des moyens techniques pour réduire le rayonnement solaire sur les surfaces exposées, par exemple par l'amortissement ou par l'isolation, ou pour prévenir l'accumulation de chaleur dans les locaux ou au poste de travail :
 - Fermer les volets (et/ou les rideaux) des fenêtres exposées au soleil,
 - Maintenir les fenêtres closes. Les ouvrir tôt le matin ou le soir,
 - Mettre à disposition des ventilateurs, brumisateurs, climatiseur. La différence verticale de la température de l'air entre la tête et les chevilles ne doit pas dépasser 3°C et la vitesse moyenne de l'air ne doit pas dépasser 0,25 m.s⁻¹ (INRS)
 - Limiter l'utilisation des appareils générant de la chaleur comme l'ordinateur et baisser la lumière électrique
 - Pour les employeurs, évacuer les locaux climatisés si la température intérieure atteint ou dépasse 34 °C en cas de défaut prolongé du renouvellement d'air (recommandation CNAM R.226), d'après les recommandations de la Direccte Normandie (septembre, 2019),
 - Eviter les postes de travail le long ou à proximité des fenêtres dans la mesure du possible.

- L'augmentation, autant qu'il est nécessaire, de l'eau potable fraîche mise à disposition des travailleurs :
 - Vérifier la présence d'eau potable et fraîche au niveau des robinets d'eau,
 - Prévoir un moyen pour maintenir au frais, tout au long de la journée de travail, l'eau destinée à la boisson, à proximité des postes de travail, notamment pour les postes de travail extérieurs. L'article R4463-4, indique qu'une quantité d'eau potable fraîche suffisante est fournie par l'employeur.
- Le choix d'équipements de travail appropriés permettant, compte tenu du travail à accomplir, de maintenir une température corporelle stable
- La fourniture d'équipements de protection individuelle permettant de limiter ou de compenser les effets des fortes températures ou de se protéger des effets des rayonnements solaires directs ou diffusés :
Retrouver les informations techniques concernant les EPI dans la [fiche prévention « Mieux se protéger du soleil. »](#)
- L'information et la formation adéquates des travailleurs, d'une part, sur la conduite à tenir en cas de forte chaleur et, d'autre part, sur l'utilisation correcte des équipements de travail et des équipements de protection individuelle de manière à réduire leur exposition à la chaleur à un niveau aussi bas qu'il est techniquement possible.
- L'employeur définit les modalités de signalement de toute apparition d'indice physiologique préoccupant, de situation de malaise ou de détresse, ainsi que celles destinées à porter secours, dans les meilleurs délais, à tout travailleur et, plus particulièrement, aux travailleurs isolés ou éloignés.
 Elles sont portées à la connaissance des travailleurs et communiquées au service de prévention et de santé au travail (article R4463-6 du Cdt).



Pour aller plus loin :

- <https://www.lnrs.fr>
- <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-climatiques/canicule>

Centre de Gestion
de la Fonction Publique Territoriale de la Seine-Maritime

40 allée de la Ronce - 76230 ISNEAUVILLE • Tél : 02 35 59 71 11

Des canicules révélatrices d'un besoin d'adaptation

Les problèmes d'inconfort thermique vont progressivement augmenter, alors qu'ils sont déjà parfois critiques. La difficulté à utiliser certains bâtiments en situation de canicule implique des adaptations.

En 2050, le paysage urbain n'aura pas radicalement changé. Le taux de renouvellement des bâtiments, de l'ordre de 1 % par an, imposera de composer avec ceux déjà présents ou actuellement en construction.

Pour répondre à leur fonction d'abri, les bâtiments doivent associer résistance et confort thermique, le tout pour une dépense énergétique maîtrisée, notamment en hiver. La hausse des températures se généralisant dans toutes les régions, garantir le confort thermique en été devient désormais un véritable enjeu.

Pour pouvoir se projeter, il est possible de s'appuyer sur les scénarios de climat 2050 du GIEC, tous convergents, et les scénarios 2100 très préoccupants. Les standards futurs sont différents selon la localisation, mais les vagues de chaleur posent des difficultés partout. Ces préoccupations font écho aux séquences de canicules que l'on connaît aujourd'hui : ces dernières représentent déjà un problème sanitaire, social et économique majeur, avec une aggravation de la mortalité chez les personnes âgées ou fragiles, et des conséquences évaluées à plusieurs milliards d'euros annuels en France métropolitaine. Elles seront encore plus fréquentes et fortes demain.

Pour les bâtiments, le constat est sans appel : leur protection vis-à-vis de la chaleur du soleil a trop longtemps été négligée. Certains locaux (sous les toits ou très vitrés) sont parfois invivables. Notre culture ne nous a pas préparés à adopter les astuces et techniques permettant de réduire l'inconfort d'été. Nos réflexes sont parfois même contre-productifs : ouvrir les fenêtres en milieu de journée pour améliorer le confort instantané ajoutera de fait des degrés supplémentaires.

Se préparer aux canicules est donc essentiel, partout, et d'autant plus dans les espaces très urbanisés soumis à un effet d'îlot de chaleur. En cas d'inaction, les problèmes pourraient se révéler un danger pour les personnes fragiles ou représenter une impossibilité temporaire d'occuper les locaux...

ÎLOT DE CHALEUR URBAIN (ICU) : température dans les villes supérieure à celle des espaces non urbanisés périphériques, particulièrement la nuit, parfois jusqu'à 5°C et plus. Cet effet limite les possibilités de rafraîchissement nocturne du bâti et se trouve accentué par l'usage de la climatisation et les rejets de chaleur associés.

(...)

Bâtiments publics, prévenir les coups de chaleur - Les essentiels ■

Anticiper pour des bâtiments vivables été comme hiver

Lorsqu'on construit ou rénove un bâtiment, il faut l'adapter dès aujourd'hui aux nouvelles conditions. Anticiper par des mesures ambitieuses coûtera moins que d'agir ultérieurement et allégera la charge des générations futures.

De 25 à 35°C ? Selon le traitement d'un bâtiment, l'écart de température intérieure peut atteindre 10°C. Des solutions y compris en rénovation permettent d'abaisser la température. Et certaines actions n'entraînent aucun coût : ouvrir pendant les heures les plus fraîches se révèle efficace (hors situations de forte chaleur nocturne). Les bâtiments publics comme les lieux de travail ont par ailleurs un rôle à jouer dans la sensibilisation aux bonnes pratiques et pour éviter de conforter l'habitude d'être dans le froid en plein été. Ils peuvent également avoir vocation à remplir une fonction d'abri, ou de centre de secours en cas de crise caniculaire.

La rénovation énergétique pour réduire les consommations l'hiver (isolation renforcée des toitures par exemple) est le plus souvent utile aussi pour le confort d'été, et renforce l'intérêt à agir. La tentation est grande d'installer la climatisation, plutôt que de trouver des solutions pour protéger le bâti des apports solaires, ou tirer parti d'un rafraîchissement par ses ouvertures. Or celle-ci ne constitue en rien une solution avantageuse.

Elle consomme de l'énergie, est sujette aux pannes et représente une charge en termes de maintenance. Elle rejette de la chaleur dans l'environnement extérieur, augmentant localement la température. Elle génère des dépenses que la collectivité ne pourra pas réinjecter dans d'autres actions.

LE RISQUE CROISSANT DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

La sécheresse plus intense et profonde des sols, sur des périodes prolongées peut mettre à mal les fondations de bâtiments. Ainsi, les régions soumises à un risque argileux vont voir le nombre de sinistres s'amplifier, notamment sur les petits bâtiments de faible hauteur tels que les maisons individuelles. S'informer peut permettre de limiter ou prévenir l'apparition de désordres (écoulements d'eau...). Identifier tôt des fissurations pourra permettre d'envisager des techniques de remédiation douce, telles que le contrôle de l'humidité du sol.

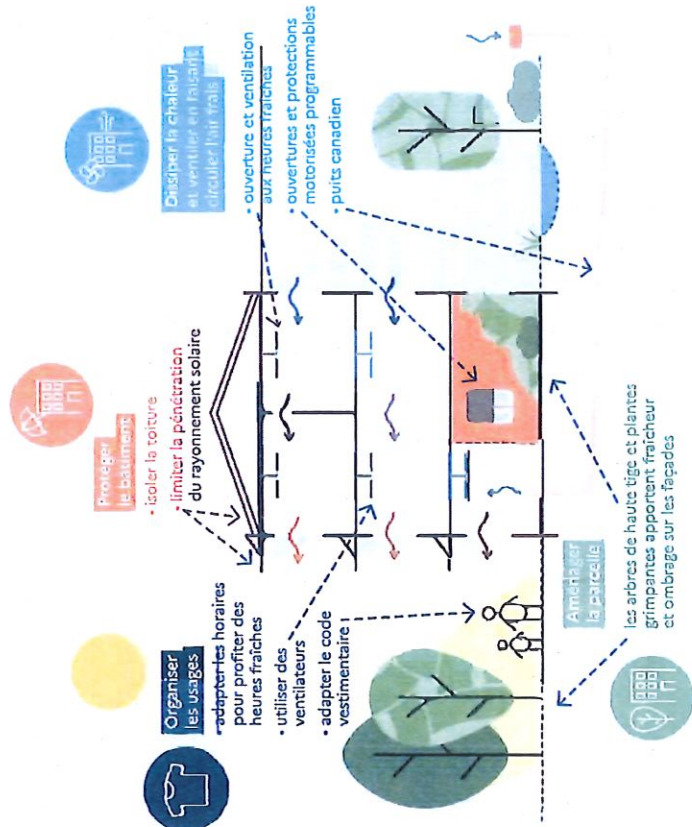
(...)

Bâtiments publics, prévenir les coups de chaleur - Les essentiels ■

Des solutions dans et hors du bâtiment

Pour éviter que les bâtiments deviennent inhospitaliers, les actions peuvent porter sur le bâti en lui-même, son fonctionnement et son environnement. Dans le bâti ancien aux murs épais, l'inertie, positive pour l'été, doit être au moins en partie préservée et les modalités d'isolation bien étudiées. D'où l'importance de s'entourer de professionnels compétents et de les faire se pencher sur le confort d'été autant que d'hiver.

En parallèle, la gestion de la ville elle-même peut être mise à contribution pour abaisser le niveau de surchauffe urbaine, en faisant plus de place au végétal et à la gestion de l'eau pluviale à la parcelle. Ces solutions « fondées sur la nature » sont complémentaires à celles appliquées sur le bâti (solutions constructives et architecture bioclimatique).



1 Une logique générale d'entretien et d'amélioration du patrimoine immobilier

→ La première étape consiste à connaître l'état initial des bâtiments et leur potentiel d'évolution. Les projets de rénovation ou de construction doivent garantir l'équilibre entre performance énergétique en période froide et efficacité en période chaude.

→ Pour améliorer la performance des bâtiments, il est nécessaire de faire réaliser un diagnostic léger sur leurs atouts et faiblesses, ou un audit général de l'ensemble du patrimoine. Toute nouvelle démarche doit intégrer la problématique été.

→ Un constat rapide pointera les caractéristiques principales suivantes : absence de protections solaires extérieures des vitrages ou de végétation adéquate pour les expositions est, sud et ouest, absence d'isolant en toiture, contexte empêchant l'ouverture des baies vitrées, apports internes importants du fait de l'activité ou d'un nombre d'occupants.

2 Une stratégie et des priorités

→ Les études sur les bâtiments neufs soumis à la Réglementation thermique 2020 (RE2020) (bureaux, écoles) se basent sur un fichier météorologique de canicule. Il reste néanmoins possible d'être plus exigeant que cette norme, en calculant le niveau de confort dans chaque espace, chaque local à enjeu.

→ La nouvelle réglementation pour les bâtiments neufs a introduit un indicateur : le « DH », pour degrés heures d'inconfort. Il n'est imposé que dans le neuf mais peut aussi être calculé pour la rénovation. La limite du confort en période chaude est de 28°C.

→ Dans le cas d'une rénovation lourde, un calcul thermique « dynamique » peut être demandé pour simuler les conditions de confort normal et dans une situation de type canicule.

→ Pour les améliorations intégrées à la gestion de patrimoine, il s'agira de privilégier les actions ayant le meilleur rapport coût-efficacité pour le type de bâtiment traité.



Cour d'école végétalisée, Dunkerque.

3 Des solutions techniques ou d'usage

→ Il existe de nombreuses solutions techniques dites passives : protections solaires extérieures, fixes ou mobiles, filtres solaires, isolation des toitures ou des combles, changement des menuiseries et équipement des baies favorisant leur ouverture, installation de brasseurs d'air, sur-ventilation mécanique et naturelle, application de revêtements clairs, végétation grimpanche ou couvrante, puits provençal... Un large panel est disponible qui peut être complété par les systèmes techniques de rafraîchissement exploitant l'évaporation d'eau en lien avec la ventilation mécanique (rafraîchissement adiabatique).

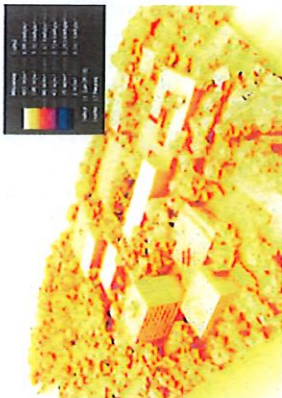
→ Viennent en parallèle toutes les solutions qui misent sur l'usage: ouverture et fermeture des fenêtres et volets aux moments appropriés, utilisation efficace des protections solaires, entretien des plantations, coordination avec les personnes en charge du ménage, de la sécurité, de l'entretien...

4 La recherche du juste confort

→ **Quel service aux usagers?** Le confort est subjectif et certaines populations, comme les personnes âgées ou les jeunes enfants, ont une sensibilité accrue.

→ Généralement, on se réfère à des températures de 26-28°C fixées d'après des études sociologiques. Adopter cette norme peut nécessiter du dialogue et de l'animation, mesurer permet d'objectiver et de partager les enjeux. Les solutions passives et les équipements apportant un peu de rafraîchissement abaissent la température sans la réguler complètement. Si elle est supportable, cette part de variabilité peut être perçue comme un vécu de saison.

Le brasseur d'air, ou ventilateur de plafond : s'il ne modifie pas la température de l'air, il rafraîchit autant qu'une baignoire de l'ordre de 2 à 4°C... Il faut qu'il soit bien placé et qu'il y en ait au moins un pour 15m². Le brassage d'air réduit aussi l'activité des moustiques.



Focus Le Plan ABCD

Le Cerema a élaboré un plan d'Adaptation des Bâtiments au Climat Déréglé pour le conseil départemental du Val-de-Marne (94).

Par des mesures ciblées d'adaptation, il vise à limiter les effets négatifs sur les activités de service public se déroulant dans les bâtiments. Les aléas naturels localement en hausse ont été ciblés, en premier lieu les vagues de chaleur. Le bâti a été caractérisé et noté sur sa sensibilité à ces aléas. Les recommandations d'actions correctives ou préventives pourront être:

- incluses dans les rénovations lourdes;
- embarquées dans les travaux ponctuels d'opportunité;
- intégrées progressivement sur l'organisation, l'usage, l'exploitation;
- étudiées pour un plan d'action pour les bâtiments vulnérables.

La base de données bâtimentaire du Département s'est révélée bien utile. La phase de plan d'actions est encore en cours afin de le rendre le plus opérationnel possible.

(...)



S'inspirer des démarches existantes

- Des initiatives éclairantes, comme la démarche Ville basses températures l'été - commune de Cuers dans le Var.

- Plus fraîche ma ville est un site internet d'État porté par l'ADEME pour accompagner les collectivités dans le choix de solutions de rafraîchissement urbain pérennes et durables.

- **Bat'frais**, colloque organisé annuellement par l'association Envirobat BDM: un lieu de rencontre entre professionnels du bâtiment sur le thème du confort d'été, dans un contexte de préparation au changement climatique.



Compléter son information

- **Climadiag** pour connaître avec précision par commune les évolutions climatiques auxquelles il faut s'adapter, sur le site internet MétéoFrance.

- **État des lieux et étude prospective sur les impacts du changement climatique pour le bâtiment aux horizons 2050 et 2100**, pour anticiper, ADEME.

- **L'Observatoire de l'Immobilier Durable (OID)** propose un MOOC qualifiant pour s'acculturer au changement climatique et aux différentes stratégies et actions adaptatives pour le patrimoine bâti.

- Les bonnes pratiques pour le retrait-gonflement des argiles.



Passer à l'action

- Le guide **Améliorer le confort thermique des bâtiments scolaires** pendant les vagues de chaleur.

- Le livret réalisé dans les Bouches-du-Rhône **Amélioration du confort d'été dans les écoles**.

- La fiche pratique du cercle **PROMODUL: Confort d'été et rénovation énergétique. Mieux comprendre et passer à l'action**.



R4RE, la plateforme cartographique d'analyse de résilience de l'Observatoire de l'Immobilier Durable

Des outils en ligne se développent pour se faire une idée de l'exposition d'un bâtiment. Mieux le contexte et les caractéristiques du bâti seront décrits plus l'évaluation sera pertinente. R4RE comprend un outil d'analyse de risques climatiques et un volet d'analyse des risques biodiversité. Il suffit de sélectionner l'adresse du bâtiment ou du projet à analyser, répondre à une série de questions sur le bâtiment pour affiner le résultat et obtenir un diagnostic précis.

Bâti et végétalisation

Évaluation du potentiel de végétalisation

Août 2025

1 INTRODUCTION

La décision de végétaliser le bâti est souvent liée à l'optimisation de la gestion de l'eau à la parcelle. Cette végétalisation peut apporter des bénéfices aussi sur d'autres enjeux, certains internes au bâtiment, d'autres plus larges. S'il existe de nombreuses études sur l'impact de la végétalisation du bâti sur la biodiversité, l'effet de surchauffe urbaine, etc., il existe moins de données sur l'impact à l'intérieur du bâtiment, qui sera notre centre d'attention.

1.1 Bâtiments visés

Face aux besoins actuels et futurs d'adaptation au changement climatique, d'amélioration du confort d'été et pour répondre à l'évolution réglementaire pour la végétalisation, cette étude cible les bâtiments existants. En effet, dans le cas d'une construction neuve, l'intégration de la végétalisation peut être prévue dès le départ et son impact peut ainsi être maximisé dès la conception. Cependant, les principes de la méthodologie proposée dans cette étude peuvent être mobilisés pour la bonne conception d'un projet neuf.

Parmi les nombreuses typologies de bâtiment dans le parc existant seront ciblés les bâtiments tertiaires avec une attention particulière en fonction des usages :

- ▶ Les écoles / Collèges / Lycée
- ▶ Les usages de bureaux / tertiaire

Les grands bâtiments de logements collectifs ne sont pas spécifiquement ciblés par cette étude mais, au même titre que les constructions neuves, les concepts et méthodologies présentés peuvent être mobilisés pour intégrer le potentiel de végétalisation dans un projet de rénovation de ces bâtiments.

1.2 Impacts et enjeux traités

L'impact de la végétalisation des bâtiments est varié en fonction de son contexte d'implantation et de l'échelle étudiée. L'apport de végétation d'un bâtiment, par la végétalisation de sa toiture, façade ou abords n'a pas le même effet s'il a lieu dans un environnement urbain dense, en zone péri-urbaine, artisanale, commerciale ou sur une parcelle vaste et arborée. Ces interactions liées à l'environnement du bâtiment relèvent de la climatologie urbaine et peuvent s'avérer complexes à quantifier.

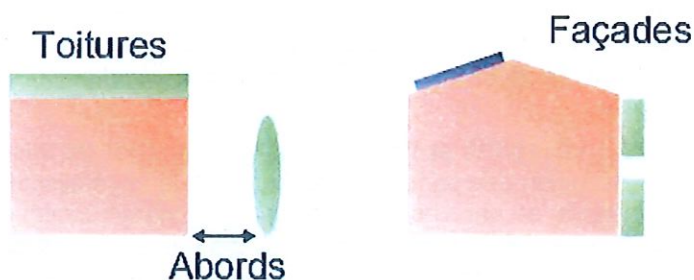


Figure 1 : Concept de végétalisation globale d'un bâtiment

Ainsi, dans le cadre de cette étude, les impacts et enjeux sur l'environnement global d'implantation du bâtiment ne seront pas traités directement. L'attention sera portée à l'échelle bâtiment et de son environnement intérieur, en se concentrant sur la végétalisation des toitures, façades et abords proches du bâtiment, c'est-à-dire de la végétation qui a un impact direct sur le bâtiment de par son effet d'ombrage et de masque solaire.

Pour évaluer le potentiel de végétalisation, deux catégories d'enjeux seront abordées. Avec premièrement les enjeux *qui ont un impact sur la performance du bâtiment* :

- ▶ **Performances thermiques et énergétiques.** enveloppe, consommation énergie
- ▶ **Confort d'été**
- ▶ **Qualité d'environnement intérieur (QEI)** qualité d'air intérieur, acoustique, éclairage
- ▶ **Structurelle et matériaux**
- ▶ **Analyse de cycle de vie**
- ▶ **Mise en œuvre** financier, exploitation, réglementaire

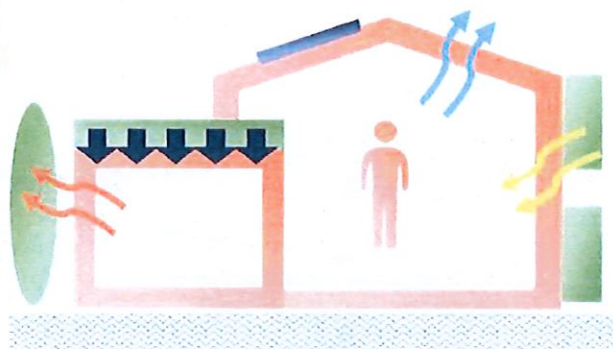


Figure 2 : Enjeux sur la performance du bâtiment

Deuxièmement les enjeux *qui ont un impact sur l'environnement immédiat du bâtiment qui sont essentiels à traiter dans une approche transversale* :

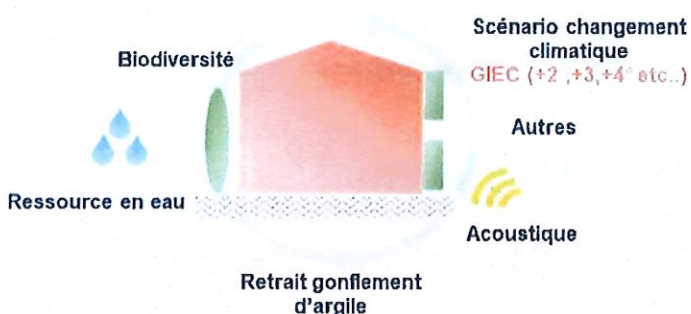


Figure 3 : Enjeux sur l'environnement proche du bâtiment

- ▶ **Biodiversité**
- ▶ **Consommation d'eau**
- ▶ **Captation des eaux pluviales**
- ▶ **Rafrâchissement Urbain**
- ▶ **Retrait gonflement d'argile (RGA)**
- ▶ **Acoustique**
- ▶ **Bien être**

Bâti et végétalisation

Évaluation du potentiel de végétalisation

Août 2025

1.3 Méthodologie

La méthodologie proposée dans cette étude s'appuie sur un état des lieux des connaissances à partir de la littérature scientifique et des retours d'expériences de projets de végétalisation réalisés. L'objectif est de construire une méthode visant à évaluer le potentiel de la végétalisation en proposant des indicateurs de performance. Dans ce travail, l'évaluation des techniques de végétalisation porte sur trois axes :

- ▶ **La faisabilité et l'évaluation du potentiel de mise en œuvre de la végétalisation** : par la définition des principales techniques de végétalisation des toitures, façades et abords des bâtiments et par l'association de leurs caractéristiques techniques et contraintes de mise en œuvre. Ces caractéristiques et contraintes permettant de construire un outil de diagnostic simplifié qui à partir des caractéristiques d'un bâtiment donne une évaluation du potentiel de mise en œuvre de la végétation sur un bâtiment.
- ▶ **Impacts et évaluation qualitative de la performance de la végétalisation** : par la proposition d'indicateurs qualitatifs évaluant l'impact des techniques de végétalisation sur les différents enjeux traités. Ces indicateurs s'appuient sur l'état des lieux des connaissances et les retours d'expérience, permettant de compléter le résultat de l'évaluation du potentiel de mise en œuvre avec des ordres de grandeurs et orientations connues. Ajoutant ainsi une évaluation qualitative des bénéfices / contraintes attendues par la mise en œuvre des différentes techniques de végétalisation.
- ▶ **Impacts et évaluation quantitative de la performance de la végétalisation** : par la déclinaison des indicateurs qualitatifs en indicateurs quantitatifs. Pour évaluer ces indicateurs, des méthodes de mesures et de calculs seront proposées (cette partie du travail n'est pas incluse dans ce rapport et fera l'objet d'un travail spécifique).

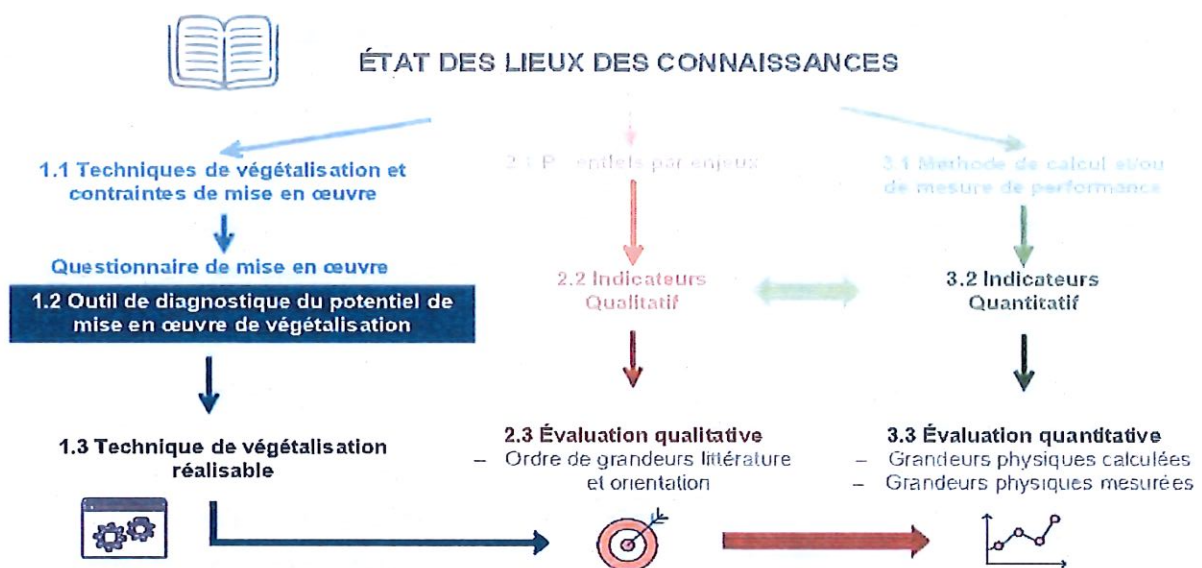


Figure 4 : Méthodologie générale de l'approche

L'objet de ce rapport Partie-1 se concentre sur le potentiel de mise en œuvre des techniques de végétalisation

Bâti et végétalisation

Évaluation du potentiel de végétalisation

Août 2025

(...)

2 POTENTIEL DE VÉGÉTALISATION DES BÂTIMENTS : TECHNIQUES DE VÉGÉTALISATION ET CONTRAINTES DE MISE EN ŒUVRE – QUESTIONNAIRE DE DIAGNOSTIC

Cette étude s'articule autour des trois grandes catégories de végétalisation des bâtiments : les **toitures végétalisées**, les **façades végétalisées** ainsi que les **abords végétalisés du bâti**. Cette partie présente pour chacune de ces techniques leurs caractéristiques techniques et les contraintes de mise en œuvre associées.

Ces contraintes seront traduites dans un questionnaire de diagnostic pour évaluer la faisabilité de mise en œuvre de la végétalisation sur un bâtiment. Un encadré précisera pour chaque potentiel de mise en œuvre l'indicateur associé retenu et ses différents niveaux de notation.

2.1 Toitures végétalisées

2.1.1 Caractéristiques techniques

Les toitures végétalisées sont composées de plusieurs couches :

- ▶ Un **complexe d'étanchéité** permettant de protéger la toiture et le bâtiment des intempéries. Le revêtement d'étanchéité doit résister à la pénétration des racines.
- ▶ Un **complexe de culture** permettant la croissance pérenne des végétaux. Il est composé d'un substrat servant de support de culture, d'une couche filtrante pour retenir les particules fines du substrat et d'une couche drainante pour évacuer l'excès d'eau.
- ▶ Une **couche végétale** pouvant comprendre des sedums, vivaces, arbustes ou arbres selon l'épaisseur de substrat.

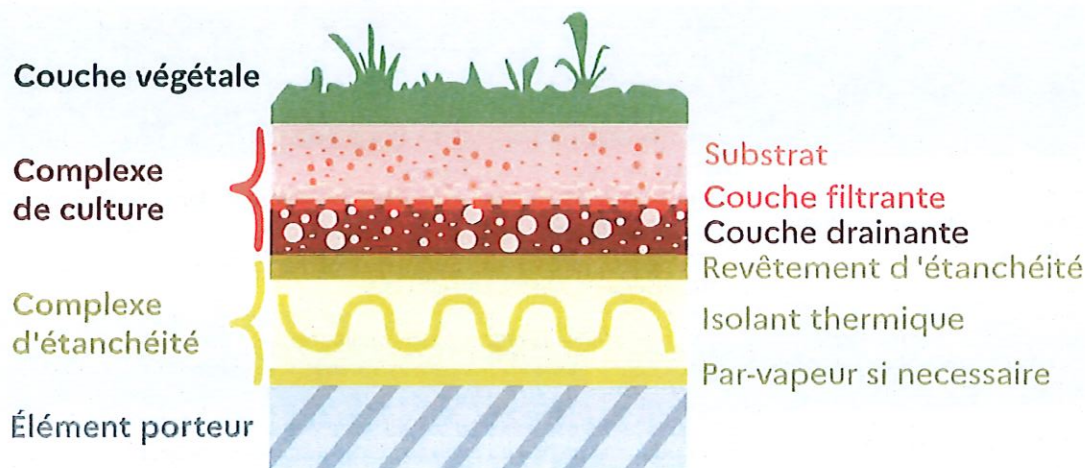


Figure 5 : Système de végétalisation type - Source : Schéma Cerema basé sur les Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées

2.1.3 Synthèse des caractéristiques et contraintes

Les caractéristiques techniques et les contraintes de mise en œuvre permettent de lister une série de questionnements dont les réponses peuvent orienter la faisabilité de mise en œuvre d'une toiture végétalisée sur un bâtiment. Dans cette étude, ces questionnements sont plutôt adaptés à des bâtiments existants mais ces questionnements peuvent être repris pour un projet neuf.

Le tableau suivant synthétise les questions à se poser pour la mise en œuvre des toitures végétalisées en s'appuyant sur le tableau des typologies et caractéristiques des toitures végétalisées du guide BIODIV'2050 :

Type de toiture	EXTENSIVE	SEMI INTENSIVE	INTENSIVE
Caractéristique technique			
Type travaux toiture	Neuves ou rénovées sous réserve d'étude de structure	Neuves ou rénovées sous réserve d'étude de structure	Construction neuves uniquement
Palette végétale	Tapis végétal, association de plantes spécialement adaptées, peu de diversité possible, strate muscinale et herbacée	Intermédiaire entre intensif et extensif, gamme de végétaux intéressante, strate muscinale, herbacée et arbustive.	Végétation souvent horticole, grande diversité d'espèces possible, strate muscinale à arborée
Substrat	Substrat léger à dominante minérale.	Substrat léger à dominante minérale	Terre végétale généralement
Épaisseur substrat	12-15 cm	15-40 cm	30-40 cm
Poids	30-180 kg/m ²	150-350 kg/m ²	>600 kg/m ²
Étanchéité	Mise en œuvre d'une étanchéité anti-racine et préconisation d'isolation de la toiture pour des bonnes performances thermiques		
Irrigation	Point d'eau et/ou système de récupération d'eau		
Questionnement outil de mise en œuvre			
Quel est le mode constructif du bâtiment ?	Fonction éléments porteurs Pierre, Meulière, Béton, Brique, Aggloméré, Bois, Autre		
Quel est le type de toiture ?	Toiture terrasse pente < 5% : intensive, semi-intensive et extensive possible Toiture de faible pente entre 5% et 20% : extensive, possible et semi-intensive possible avec avis technique Toiture pente importante > 20% : végétalisation extensive possible avec avis technique Toiture pente importante > 40% : végétalisation de la toiture impossible		
Quel est la surface de toiture disponible ?	0 m ² pas de potentiel, discriminant <10 m ² petite surface qui peut apporter des bénéfices dans une trame verte (linéaire dans la pondération) Entre 10 à 50 m ² moyenne surface potentiel modérée < 100 m ² grande surface potentiel fort		
Il y a-t-il eu des gestes de rénovation de toiture dans les 5 dernières années?	Si oui : opportunité faible car travaux déjà réalisés Si non : opportunité forte de rénovation avec intégration TTV		
Quel est l'état d'étanchéité de la toiture ?	Étanchéité récente (réalisée il y a moins de 5 ans), opportunité faible Étanchéité en bon état ou à mi-vie (5 et 15 années), opportunité modérée Étanchéité en mauvais état ou en fin de vie (> 15 années), opportunité forte		
Quel est le niveau d'accessibilité de la toiture ?	Pas d'accès adapté possible, contrainte forte Création d'un accès possible, contrainte modérée Accès existant mais à faire évoluer car non adapté aux besoins, opportunité modérée Accès existant et adapté à la technique de végétalisation, opportunité forte		
Il y a-t-il un point d'eau ?	Aucun point d'eau et non raccordable, contrainte forte		

Bâti et végétalisation

Évaluation du potentiel de végétalisation

Août 2025

2.2 Façades végétalisées

2.2.1 Caractéristiques techniques

Les techniques de végétalisation des façades sont variées et décrites à travers plusieurs catégories suivant l'approche choisie, telles que les façades végétalisées directes ou indirectes, les murs vivants (BioDiv 2050⁵), les plantations dans le sol / hors sol sur façade, avec substrat à la verticale ou l'horizontale, avec substrat continu ou discontinu (UNEP, AITF et al 2016⁶), grimpante avec ou sans support, non grimpante en bardages rapportés (Plante&cit⁷).

Ainsi pour faciliter l'évaluation du potentiel de végétalisation des façades vis-à-vis du bâtiment, cette étude propose de distinguer les techniques de façades végétalisées en trois grandes catégories :

- ▶ **Les façades végétalisées grimpantes** : constituées de plantes grimpantes en pleine terre ou en pot ; sans support (lierre etc...) ou avec support tel que des câbles métalliques, treillis, ou filets (vigne vierge, glycine). La végétation recouvre la façade au fil de sa croissance en plusieurs années ou elle peut être mise en œuvre sur une façade avec une infrastructure légère.
- ▶ **Les façades végétalisées modulaires « Jardinière »** : constituées de structures modulaires assurant le support de plantations telles que des jardinières, pots ; ou support de substrat artificiel fixé sur le bâtiment, les balcons ou les terrasses. Ces structures permettent l'accueil de plusieurs espèces de végétations grimpantes ou tombantes et recouvrent la façade de manière semi-continue.
- ▶ **Les façades végétalisées murs vivants** : constituées d'une plus grande diversité de végétation implantée dans des substrats continus. Elles font l'objet d'une intervention plus lourde sur la façade avec création d'un bardage rapporté spécifique pour supporter la végétation. Sur ce type de structure, la végétation recouvre la façade rapidement à hauteur de 80% de la surface (en quelques mois en général).



Figure 7 : Illustration des techniques de façade végétalisée

⁵ Caisse des dépôts (2017) - Biodiv'2050 : Végétalisation du bâti et biodiversité

⁶ UNEP, AITF, FFP, Hortis, le vivant de la ville, ARRDHOR (2016) -Recommandations professionnelles, conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades par bardage rapporté – B.C.3-R0

⁷ Plante&cité (2018) - La biodiversité en ville dense : nouveaux regards, nouveaux dispositifs « du bord du toit au caniveau »

Bâti et végétalisation

Évaluation du potentiel de végétalisation

Août 2025

(...)

- ▶ **Bâtiment de hauteur moyenne de 5 à 10m**
 - Potentiel fort : façade modulaire, mur vivant
 - Potentiel modéré : mur grimpant
- ▶ **Bâtiment de grande hauteur > 10 m**

Potentiel biodiv variété de plante grimpante fonction de la hauteur de façade

2.2.3 Synthèse des caractéristiques et contraintes

Type de façade	MUR GRIMPANT	MUR MODULAIRE	MUR VIVANT
Caractéristique technique			
Type travaux façade et supports	Sans support ou point d'encrage ponctuels en façade. Travaux légers non intrusifs Câbles, treillis, filets	Travaux peu importants si balcon ou terrasse existante pour aménager des espaces d'accueil du substrat ou de la terre, tel que des pots ou jardinière Travaux modérés pour intégration d'alvéoles en plastique ou cages métalliques à la façade	Travaux lourds à intégrer dans le cadre d'un ravalement de façade Intégration d'une structure spécifique en façade pour accueillir du substrat Traitement de l'isolation thermique de la façade impératif
Type de végétation	Grimpantes à racines aériennes, ventouses, à vrilles ou tiges volubiles peu d'espèces utilisées	Diversité moyenne d'espèces herbacées ou arbustives. Fougères, petites graminées, vivaces	Très grande diversité d'espèces herbacées ou arbustives, souvent exotiques.
Substrat	Sol naturel ou terre végétale dans jardinière	Sol naturel ou terre végétale dans jardinière	Sphaigne, substrat minéral inerte et incompressible, substrat organominéral (70/30)
Poids	Négligeable sans support 14kg/m ² pour un support en bois, jusqu'à 50kg/m ²	70kg/m ² à 100kg/m ²	30kg/m ²
Irrigation	Toute solution possible Manuel fonction de la taille Capillarité par drainage Goûte à goûte		Goûte à goûte automatique
Consommation d'eau	Variable suivant la plantation	Environ 200L/m ² / an pour les bacs et 20L/m ² / an pour les monoblocs	Environ 200 L / m ² / an
Entretien	Taille annuel	Taille annuel ou biennuel fonction des configurations	Taille biennuel

Bâti et végétalisation

Évaluation du potentiel de végétalisation

Août 2025

Coût	<100 €/m ²	300 à 600 €/m ²	500 à 1500 €/m ²
Questionnement outil de mise en œuvre			
Quel est le mode constructif du bâtiment ?	Fonction nature matériaux de façade pour encrage Pierre, Meulière, Béton, Brique, Aggloméré, Bois, Autre		
Quel est la hauteur du bâtiment ?	Condition de surface minimal et ratio d'opportunité de végétalisé, de plus limite de hauteurs pour les mur végétalisés grimpants		
Il y a t'il des balcons / terrasses ?	Opportunité de mise en œuvre façade végétalisé grimpante ou modulaire Contrainte modérée pour la mise en œuvre de mur vivant continue		
Y a-t-il eu des gestes de rénovation de façade ?	Si oui : opportunité faible car travaux déjà réalisés Si non : opportunité forte de rénovation avec intégration façade végétalisé et isolation		
Y a-t-il un point d'eau ?	Aucun point d'eau et non raccordable, contrainte forte		
Y a-t-il un système de récupération d'eau ?	Aucun point d'eau mais raccordable ou système de récupération d'eau possible, opportunité moyenne Point d'eau ou système de récupération d'eau existant et exploitable, opportunité forte		
Quel est l'espace disponible autour du bâtiment ?	Pour réutilisation d'une partie de terre sur site et implantation mur grim pant en pied de façade		
Quel est la nature des sols autour du bâtiment ?	Parcelle non disponible, opportunité 0 Parcelle disponible et réutilisation de terre possible, opportunité moyenne		
Quelle est l'orientation de façade ?	Opportunité potentiel d'évapotranspiration et d'ombrage		
Quelle est la zone climatique du bâtiment ?	Contrainte des espèces de végétation mises en œuvre		

Bâti et végétalisation

Évaluation du potentiel de végétalisation

Août 2025

Aménager les cours d'école en îlots de fraîcheur : l'exemple du projet Oasis

Le programme des « Cours Oasis » vise à transformer les cours de récréation des écoles et collèges parisiens, en les aménageant de façon écologique afin de les transformer en îlots de fraîcheur.

Aléa(s) climatique(s) concerné(s) :

 Canicules  Fortes précipitations  Risques pour la biodiversité

Localisation : Paris

Type(s) d'action(s) :

Choisir des revêtements adaptés, Végétaliser, Créer de l'ombre, Restaurer le cycle naturel de l'eau, Accompagner des nouveaux modes de vie et d'usage

Enjeux d'adaptation

Multiplier les îlots de fraîcheur dans des villes minérales

La transformation des cours d'écoles parisiennes en Oasis permet de renforcer le maillage parisien en îlots de fraîcheur.

Leur ouverture au public, en particulier les personnes vulnérables hors période scolaire assure un accès à ces espaces à un maximum d'usager-ères.

Points forts

Sensibilisation et protection des plus fragiles

- Améliorer le bien-être des habitant-es
- Sensibiliser à l'environnement
- Réduction des inégalités de genre



Description de la solution

Aménager les cours d'écoles pour améliorer le bien être de ses occupant·es et des habitant·es

L'ambition du programme est d'agir sur le bien-être des enfants et des adolescent·es tout en luttant contre et en s'adaptant au changement climatique.

Le projet de « cours Oasis » s'inscrit dans la stratégie de résilience de la Ville de Paris, élaborée en 2017 et a vocation à transformer l'ensemble des cours d'écoles et des collèges de la Ville de Paris d'ici à 2040-2050.

Ce projet, en plus de modifier les services rendus par les cours d'école, a également une vocation pédagogique, de sensibilisation et d'éducation aux enjeux du changement climatique avec le public scolaire.

Les aménagements proposés par le programme Oasis

Le programme Oasis suit les principes d'aménagement suivants :

- Diversification des espaces, pour permettre à chacun de trouver sa place : diversité des matériaux des sols, d'aménagements, de supports pédagogiques et ludiques ;
- Place centrale laissée à la nature pour le bien-être et le rafraîchissement : matériaux naturels, végétalisation massive, présence de l'eau ;
- Sobriété pour respecter l'environnement et préserver les ressources, une logique «low-tech» est privilégiée (réutilisation de matériaux existants, valorisation des espaces naturels, simplicité des aménagements, emploi d'éco-matériaux, fabrication locale et participative).

Les bénéfices d'une meilleure gestion de l'eau en cas de vague de chaleur

En termes d'adaptation au changement climatique, la désimperméabilisation des sols permet une gestion naturelle de l'eau de pluie. Il s'agit aussi de conduire l'eau de pluie vers les espaces plantés pour les alimenter en eau et permettre une meilleure évapotranspiration des végétaux, en période de fortes chaleurs ou de stress hydrique .

La création de points d'eau (fontaines, jeux d'eau...) permet de plus de rafraîchir les enfants. La plantation de nouveaux arbres, la création d'ombrières (préau, pergolas végétalisées...) permet d'augmenter l'indice de canopée des cours d'école, et de trouver des solutions alternatives à la végétation pour créer de l'ombre.

Bien sûr, ces aménagements concourent aussi au bien-être des enfants, et les espaces créés sont aussi plus ludiques avec une réintroduction du «risque» dans l'apprentissage et le jeu. La mise en œuvre de coins calmes, et la diversité des espaces favorisent ainsi une meilleure répartition de l'espace et le renforcement du « vivre ensemble » entre les enfants.

Mise en place du projet Oasis

Certaines cours oasis et notamment celles co-financées par le programme européen FEDER vont s'ouvrir au public hors période scolaire. L'objectif est de faire bénéficier à une plus grande partie de la population de ces nouveaux îlots de fraîcheur en ville.

Afin de travailler sur la continuité entre les cours et l'espace public, la Ville de Paris travaille également sur l'aménagement de nombreuses «rues aux écoles». Les rues adjacentes ont ainsi vocation à devenir plus apaisées et végétalisées.

Retours d'expérience

Expérimentée et déployée. En 2022, on compte une centaine de cours Oasis à Paris dont une dizaine de collèges. À terme, l'objectif est de transformer l'ensemble des cours d'école et collèges parisiens.

Transformation des cours:

Actuellement, **de nombreuses villes**, en France et à l'étranger, travaillent sur le potentiel des cours d'école pour intégrer les enjeux de bien-être, de co-conception, d'adaptation au changement climatique. Les cours d'école apparaissent comme des ressources jusqu'alors peu exploitées pour créer de nouveaux jardins et s'adapter au dérèglement climatique.

Ouverture des cours au public :

- À Genève, l'opération «préau ouvert» permet d'ouvrir toutes les cours d'école au public, sauf en temps scolaire.
- À la Garenne Colombe, l'opération « récré ouverte » a connu un franc succès et permet à tous les usager-ères de profiter de ces espaces ombragés. Les cours d'école ont été ouvertes en été, les week-ends et jours fériés aux familles, de 10h à 19h, avec la présence d'une équipe d'animation.
- À Paris, les cours s'ouvrent peu à peu au public, avec un objectif d'une cinquantaine de cours ouvertes au public à l'été 2021.

Retours utilisateurs-rices

Exemple de la cour de l'école maternelle Emeriau, Paris

L'école maternelle Emeriau fait partie des 10 écoles sélectionnées pour prendre part au projet européen FEDER « Action Urbaine Innovante ».

Après une phase de concertation et de co-conception avec les élèves accompagnée par le CAUE de la Ville de Paris, qui a duré de septembre 2019 à février 2020, le chantier s'est mis en place à l'été 2020.

La première phase du chantier a consisté à débitumer la cour. L'asphalte a été retiré sur la totalité de la cour, et la couche de béton en dessous, retirée dans les futures zones de terre et copeaux.

Les travaux de terrassement ont ensuite eu lieu. Dans cette école, une rivière pédagogique a été créée avec des roches et des galets, qu'il a fallu délimiter pendant le terrassement. Des drains ont été posés dans le sol afin de permettre à l'eau de s'évacuer en cas de très fortes pluies. Des matériaux présents sur place ont été réutilisés, c'est le cas de briques en terre cuite qui ont servi à limiter l'espace de pleine terre côté rue agrandi pour servir d'espace pour la classe dehors.

Des cheminements ont ensuite été créés, à l'aide de rondins notamment, et ont été recouverts de stabilisé clair. De la terre végétale a été apportée sur certaines zones pour ensuite créer un jardin de pluie et des zones de copeaux. Une passerelle en bois a été installée ensuite au-dessus de ce jardin humide. Dans la zone qui accueille la nouvelle via ferrata, des copeaux amortissants ont été posés. Sur la zone qui accueille le nouveau hamac, un paillis naturel recouvre le sol.

Des jardinières en bois ont aussi été installées avec un système d'arrosage goutte à goutte intégré.

Une cuve de récupération des eaux de pluie a été posée et recouverte de bardage en bois.

Tous les retours d'expérience des chantiers des cours d'école Oasis sont documentés par le CAUE de la Ville de Paris et à retrouver [ici](#).

La cour de l'école de Guibeville, Essonne

A Guibeville c'est une grande cour d'école exposé Est/Ouest qui a été végétalisée à la demande de la Mairie. Exposée au soleil en permanence et entièrement recouverte d'un revêtement noir, les enfants y souffraient particulièrement de la chaleur en été.

Ainsi, la commune a fait intervenir l'atelier Arbres et Paysages (empreinte carbone limitée, économie circulaire) pour planter cinq gros arbres dans la cour : un Albizia (ou Arbre à soie), un Sophora du Japon, un Arbre à miel, un Savonnier et un Tilleul à petites feuilles. Ces cinq essences ont été choisies pour leurs propriétés, à savoir un large houppier (beaucoup d'ombre) et sobres dans leur consommation d'eau.

De plus, les sujets plantés font déjà au minimum trois mètres avec un tronc d'un mètre de diamètre, ils sont accompagnés d'un tuteurage quadripode.

Les arbres sont plantés dans des fosses de pleine terre, amendée de terre végétale, découvertes après découpe du revêtement. Le sol des fosses est paillé avec du bois de récupération et planté de vivaces graminées ainsi que de bulbes pour créer un massif au pied des arbres.

En termes d'entretien, la première année, les arbres nécessitent huit passages du paysagiste (de mars à octobre) qui nourrira chacune des cinq fosses de 200 L d'eau, à chaque visite. C'est-à-dire 8000 L d'eau en tout. A terme, la mairie aimerait changer tout le revêtement de la cour pour quelque chose capable de drainer les eaux pluviales vers les fosses.

Enfin, l'opération a coûté 26 000 euros comprenant tous les travaux, de l'ouverture des fosses au paillage. Un budget élevé pour la petite commune qui a justifié cette dépense auprès des plus âgés par la présence de nombreuses familles.

Co-bénéfices

Co-bénéfices environnementaux :

- Renforcer et préserver la biodiversité

Co-bénéfices autres :

- Co-conception avec les personnels et les enfants
- Création de lien social

Coûts

Que coûte la transformation d'une cour d'école adaptée au réchauffement climatique ?

À Paris, l'opération est estimée entre 300 € et 400 € par m². L'objectif est de tendre vers des coûts moins importants grâce notamment à une revalorisation plus importante de l'existant.

En savoir plus sur les aides financières

- [Îlots de fraîcheur | Région Ile-de-France](#)

Complexité et contexte de mise en oeuvre

Complexe, les cours Oasis impliquent une multiplicité d'acteurs.

Ces projets reposent sur [des principes de co-conception](#), afin d'impliquer les usager·ères, les enfants, les enseignant·es et les agent·es de la Ville de Paris. Il y a donc une phase importante de pédagogie, discussion et diagnostic.

Les projets sont à chaque fois uniques mais peuvent faire appel à des solutions similaires.

Site(s) pilote(s)

- École élémentaire Quatre Fils - Paris 3 [Voir la carte](#)
 - Collège Octave Gréard
- Paris 8 [Voir la carte](#)
 - Collège Pierre Alviset
- Paris 5 [Voir la carte](#)
 - École élémentaire Jeanne d'Arc
- Paris 13 [Voir la carte](#)
 - École élémentaire Keller - Paris 11 [Voir la carte](#)
 - Écoles maternelle et élémentaire Maryse Hilsz
- Paris 20 [Voir la carte](#)
 - École maternelle Tandou - Paris 19 [Voir la carte](#)
 - École maternelle Jean Dolent - Paris 14 [Voir la carte](#)
 - École maternelle Emeriau - Paris 15 [Voir la carte](#)
-

Contact(s)

Porteur·se de projet : Ville de Paris

- **Contact opérationnel :**
Joséphine BUSSIÈRE
Cheffe de projet "cours oasis"
josephine.bussiere@paris.fr
- **Site internet :** [Page "Cours Oasis" sur Paris.fr](#)
[Programme européen "Actions innovatrices Urbaines"](#)

