

Les
ressources



RETOURS D'EXPÉRIENCE

RÉAMÉNAGEMENT DE COURS D'ÉCOLE

Ombre et fraîcheur
à coûts maîtrisés

 AMANVILLERS

La série de fiches « Résilience et cour d'école » présente des projets de réaménagement de cours d'école. S'adaptant à chaque contexte, ces projets partagent le souci d'intégrer plus de nature, de diversifier les usages et d'améliorer les conditions de vie, notamment en été pour prendre en compte le changement climatique en cours.

Fiche d'identité du projet

Première phase du réaménagement des cours des écoles maternelle et élémentaire de la ville d'Amanvillers, en Moselle, avec la plantation de six arbres, dont cinq dans des fosses continues, la désimperméabilisation d'un talus et la déconnexion d'une partie du réseau d'eau pluviale.

Territoire concerné

> Groupe scolaire Serge Gauche (deux cours de 900 m² et 367 m², 9 classes, 145 élèves)

> Amanvillers, Moselle (57)

Maître d'ouvrage

Commune d'Amanvillers
(2 087 habitants)

Maître d'œuvre

Terrassement : Sdm construction
Plantations : Christophe Créations

L'arbre et l'infiltration à la source des eaux pluviales : première phase d'un projet

Situation initiale

Deux cours entièrement imperméabilisés en centre-bourg

Suite à un projet de restructuration des écoles, le groupe scolaire Serge Gauche est devenu, en 2019, l'unique établissement scolaire de la ville d'Amanvillers (57). Situé en centre-bourg, il réunit l'ensemble des classes maternelles et élémentaires de la commune, pour un total de neuf classes et environ 145 élèves. Un talus sépare les deux cours de l'école, reliée par un escalier. La cour élémentaire (« cour du haut ») est située à la hauteur de la chaussée et des bâtiments, sur un total de 900 m² avec un préau de 134 m² (seul abri en cas de fortes chaleurs). En contrebas, la « cour du bas » de 367 m² est réservée aux élèves de maternelle. L'absence totale de végétal rendait ces espaces récréatifs difficilement vivables en période de canicule et très peu favorables à l'accueil de la biodiversité.



Avant les travaux - photo du haut : cour d'école des élèves de maternelle - photo du bas : cour d'école des élèves d'élémentaire (janvier 2020).

Aménager la cour pour répondre aux besoins des enfants et des enseignants

Dans le cadre de cette restructuration, la commune a adopté une réflexion plus globale concernant la prise en compte des effets déjà visibles du changement climatique : l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes caniculaires (et donc la diminution du confort estival pour les élèves) ainsi que la modification du régime de précipitation (et donc des inondations par ruissellement plus fréquentes et plus sévères). Ainsi, le réaménagement des deux cours d'école visait à répondre à six objectifs : (1) améliorer le cadre récréatif des élèves, (2) réguler le climat local par la plantation d'arbres, (3) améliorer l'infiltration des eaux de pluies courantes (réflexion sur le choix des revêtements, sur les fosses d'arbres, la déconnexion des eaux de toiture), (4) créer un espace paysager agréable et favorable à l'accueil de la biodiversité (insectes, oiseaux, etc.), (5) sensibiliser parents, professeurs et élèves au changement climatique et (6) éduquer les élèves grâce à la nature.



Périmètre du projet (crédit © GoogleEarth)

DESCRIPTIF DU PROJET

L'un des objectifs principaux du projet était d'améliorer le confort d'été pour les élèves dans la cour, face aux vagues de chaleur plus fréquentes et précoces.

La végétalisation grâce à la plantation d'arbres dans des fosses continues a été retenue comme solution pour l'ombrage et l'évapotranspiration qu'ils apportent.

Toujours dans un souci d'adaptation au changement climatique, l'enjeu de gestion des eaux pluviales avec infiltration à la source a aussi été pris en compte. Ce processus désigne la pénétration de l'eau dans le sol et autre substrat à l'endroit même où celle-ci touche le sol.

Le projet a permis :

- la désimperméabilisation de 28 m² dans la cour haute avec la création d'une fosse continue de 4 m³ accueillant trois arbres et d'une fosse de 10 m³ accueillant un arbre;
- la désimperméabilisation 10 m² dans la cour basse avec la création d'une fosse continue de 10 m³ accueillant deux arbres;
- la plantation de six arbres pris en charge par les services techniques de la commune, de même que l'arrosage, dont les essences ont été choisies en fonction des services écosystémiques attendus et de certaines contraintes à minimiser pour la commune (p. ex. essences allergisantes, essences favorables à l'accueil d'insectes piqueurs) et leur adaptation au site;

- l'infiltration des eaux pluviales d'une toiture d'environ 200 m² via les gouttières existantes, la création de tranchées qui reçoivent l'eau et sont connectées aux deux fosses continues leur permettant ainsi aussi d'en bénéficier;

- la suppression du revêtement imperméable souple situé sur le talus entre les deux cours (38 m²), talus sur lequel il est prévu en 2024 une couverture végétale composée d'arbustes rampants, d'arbustes bas et de petits arbres. Dans l'immédiat, une bâche a été installée afin d'éviter que les enfants ne se salissent;
- le maintien des jeux existants.

Pour répondre à l'objectif de meilleure infiltration des eaux de pluies courantes, la commune envisage à plus long terme de changer tout le revêtement des deux cours.



Après les travaux - cour d'école des élèves de maternelle. Seconde fosse continue de 10 m³ (août 2021)



Après les travaux - cour d'école des élèves d'élémentaire - photo à gauche : au premier plan, la fosse de 4 m³. Au second plan, la fosse de 28 m² - photo à droite : la tranchée permettant l'infiltration des eaux pluviales aux deux fosses continues est visible (août 2021)



Budget

Réalisation de trois fosses (60 m³ en tout) : 7 416 € TTC dont 55 € HT/m³ pour le terrassement sur 1 m de profondeur, 16 € HT/m³ pour l'évacuation des déblais, 12 € HT/m³ pour l'apport et mise en place de terre végétale.

Achat de six arbres plantés et arrosés par la commune : 1 046 € TTC.

Déconnexion des eaux pluviales et tranchée pour alimenter la fosse : 300 € TTC

Désimperméabilisation du talus entre les deux cours (38 m²) : 5 374 € TTC dont 82 € HT/m pour la suppression de sol souple, 65 € HT/m pour la mise en place d'une bordure entre l'enrobé et le talus dans la cour maternelle, 380 € HT/m³ pour la pose d'un mur de soutènement à l'aplomb du jeu
Aucune subvention

Résultats

> Désimperméabilisation pour la réalisation de trois fosses de 4 m³, 28 m³ et 10 m³.

> Plantation de six arbres d'essences adaptées et choisies grâce à l'outil Sésame.

> Déconnexion d'une partie des eaux pluviales de la toiture pour leur infiltration dans les deux grandes fosses.

> Désimperméabilisation du talus entre les deux cours 38 m².

Bénéfices

Adaptation des cours aux fortes chaleurs (ombrage et évapotranspiration), rafraîchissement, gestion des eaux pluviales à la source, amélioration du potentiel d'accueil de la biodiversité ainsi que du cadre récréatif et pédagogique.

Date de réalisation :

2021 pour la première phase.

Chronologie du projet

- 2019
Restructuration en groupe scolaire unique
- 2019
Début des études
- 2020/2021
Travail avec Sésame
- Année scolaire 2020-2021
Concertation
- 2020
Démarrage des travaux
- Fin 2020
Plantation des arbres
- 2021
Livraison du chantier
- 2022
Groupe scolaire entièrement rénové
- 2024
végétalisation du talus séparant les deux cours et le retrait de la bâche temporaire – travaux programmés : seconde phase de désimperméabilisation complète des deux cours (encore à l'étude et en recherche de financements)

ZOOM SUR L'OUTIL SÉSAME

Pour mener à bien son projet, la commune a bénéficié de l'accompagnement du Cerema et des ressources de l'outil Sésame dans sa première version (80 fiches descriptives des essences étaient disponibles à ce moment).

Fruit d'un partenariat entre le Cerema, la Ville de Metz et l'Eurométropole de Metz (2017-2019), l'appli Sésame est à présent disponible en ligne : <https://sesame.cerema.fr>.

Il permet d'identifier les essences les plus à même de produire les services attendus dans le cadre de projets d'aménagement ou de végétalisation, tout en tenant compte des éventuelles contraintes posées au gestionnaire.

Un projet sobre, phasé et adapté aux besoins et au budget d'une petite commune

Privilégier la plantation d'arbres aux voiles d'ombrage

Initialement, deux projets de réaménagement avaient été envisagés : tendre une grande voile d'ombrage en matière naturelle synthétique au-dessus de la cour ou planter des arbres qui seraient en partie approvisionnés en eau grâce aux eaux pluviales. Pour opérer un choix, une réflexion sur les coûts et les services écosystémiques rendus par ces deux solutions a été conduite en se projetant sur une période de trente ans (la durée de vie d'un arbre étant de l'ordre de trente à cinquante ans en milieu construit). Il est apparu que les voiles d'ombrage représentaient un investissement

presque six fois plus élevé que la plantation de six arbres associée à l'infiltration à la source d'une partie des eaux pluviales (p. ex. coût d'achat, pose, dépose et remplacement tous les dix ans). De plus, contrairement aux voiles d'ombrage, les arbres offrent de nombreux services écosystémiques, en plus de l'amélioration du confort thermique, comme l'accueil de la biodiversité, le contact avec la nature, l'apaisement du climat scolaire, etc. Ainsi, la commune a entrepris la plantation de six arbres par ses services techniques.

Quelles essences choisir ?

Pour chacune des cours, quatre conditions ont été fixées pour choisir les essences d'arbres à planter :

- capacité à produire un effet d'ombrage et de rafraîchissement ;
- capacité à survivre en milieu contraint ;
- absence de problème de sécurité pour les enfants (pas ou peu d'épines, essences non toxiques, faible risque allergène, attrait modéré des insectes

piquants comme les guêpes et les abeilles) ;

- développement modéré pour limiter les contraintes d'entretien.

Sur l'ensemble des cinq espèces retenues pour le projet deux l'ont été par le paysagiste concepteur et les trois autres grâce à l'outil Sésame (v. illustrations ci-après).



Érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*)



Savonnier (*Koeleruteria paniculata*)



Arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*)



Acacia boule (*Robina pseudoacacia*)



Mûrier blanc (*Morus alba* 'Fruitless')

La concertation pour écouter, comprendre et dépasser les craintes

Prise en compte du regard des parents

Si le projet a été globalement bien accueilli par le corps enseignant, la commune a eu quelques difficultés à le faire accepter par les parents d'élèves.

Par exemple, le projet prévoyait initialement la végétalisation du talus séparant les deux cours. Après le retrait du revêtement imperméable qui le recouvrait, quelques plaintes ont été formulées par les parents, notamment sur le fait que celui-ci était devenu très salissant quand les enfants y jouaient. En réponse, la commune a bâché de manière provisoire le talus dans l'attente d'y installer des plantes rampantes et de limiter ainsi son accès aux enfants.

Ces futures plantations en plus de renforcer les services déjà rendus par les arbres des deux cours, auront

pour rôle de stabiliser les pentes et retenir une partie de l'eau pluviale. Sur la base du test Sésame effectué *in situ*, la végétalisation est planifiée pour 2024. Celle-ci sera portée par l'équipe d'enseignants du groupe scolaire dans le cadre des classes environnements organisées lors de la semaine du développement durable.

Les craintes exprimées par certains parents montrent combien les questions de la co-construction et de l'accompagnement du changement des pratiques pour favoriser la reconnexion à la nature sont indispensables dans les projets de réaménagement des cours d'écoles. Il en est de même avec les services techniques, les enseignants et les enfants.



Le talus en attente d'être planté - test Sésame, décembre 2022. Quelques espèces arbustives ressorties lors du test : Amelanchier ovalis, Syringa vulgaris, Cornus mas, Abelia floribunda, Dasiphora fruticosa.

Un nouveau mode de gestion à co-construire

Dès le début des réflexions autour du projet, l'impact du réaménagement des cours sur les plans de charge des agents communaux ainsi que l'acceptabilité du projet ont été identifiés comme des enjeux forts.

Ainsi, afin que ce projet de végétalisation soit le plus pérenne possible, les agents communaux ont bénéficié d'une sensibilisation sur la plantation de ces nouvelles essences et leur entretien à venir.

D'ailleurs, la création d'un grand espace potager a été écartée : l'implication des enseignants et élèves dans la gestion étant délicate à pérenniser, et pouvant engendrer des tensions sur le plan de charge des agents.

Des plantations supports d'événements participatifs

Le directeur des services techniques souhaitait ne pas réaliser les aménagements et plantations trop rapidement, afin de faire participer les enfants au projet. Ces derniers ainsi que les enseignants ont été impliqués dans la démarche avec notamment l'organisation d'événements lors de la plantation des arbres pour en faire un moment de sensibilisation et de pédagogie. Cette ambition a pu se concrétiser grâce à la prise en considération de quelques contraintes logistiques, telles que le respect du calendrier scolaire afin de ne pas réaliser les plantations lors des vacances par exemple.



Plantation des arbres dans les cours d'école, réalisé par les services techniques de la commune en présence des élèves et des professeurs (crédit : Ville d'Amanvillers, décembre 2020).

Un réaménagement fondé sur la nature : une réponse financière pour des services durables

Le choix de réaménagement des deux cours s'est appuyé sur une analyse fine du coût financier et des services rendus des deux solutions

envisagées : voile d'ombrage et plantation d'arbres. La durée de vie la plus basse pour un arbre en milieu construit (trente ans) a été utilisée

pour se prêter à l'exercice, les voiles d'ombrages devant quant à elles être remplacées tous les dix ans environ.

Coûts d'investissement

L'estimation financière montre un coût d'investissement cinq fois à six fois plus élevé pour la solution avec le voile d'ombrage. En effet, pour couvrir efficacement les deux cours, deux voiles d'ombrage sont nécessaires, ce qui représentait un coût de 60 000 € TTC à l'achat (remplacées

trois fois sur trente ans), alors que le coût de la plantation des six arbres ne dépassait pas les 14 000 € TTC et permettait, à maturité des arbres, de couvrir efficacement les deux cours. La solution fondée sur la plantation de ces six arbres reste également inférieure en termes de coûts sur

le long terme. En effet, même si on y ajoute les coûts d'entretiens et de gestion (estimés pour chaque solution à environ 24 000 € TTC), la plantation d'arbres reste tout de même 45 % moins cher que l'installation des voiles d'ombrage.

Coût de gestion et d'entretien

Il a été estimé que :

- la plantation de six arbres allait nécessiter deux jours d'entretien par an pour l'élagage et l'entretien courant (ramassage des feuilles par exemple), ainsi qu'une expertise visuelle rapide tous les deux ou trois ans pour le suivi sanitaire et sécuritaire. L'arrosage n'a été envisagé que la première année,

sur les semaines et mois qui suivent la plantation. Ensuite, le système de gestion des eaux pluviales prendrait le relais. À noter, cet arrosage a été entièrement réalisé par la commune qui souhaite maintenir cette gestion en interne;

- la solution des voiles d'ombrage allait nécessiter deux demi-journées d'intervention par an pour le

montage/démontage et le nettoyage, à deux agents soit deux jours par an. Pour le calcul du coût, les jours d'agents ont été valorisés à 400 € TTC par jour/ homme, charges comprises. Les deux solutions se sont ainsi révélées quasi équivalentes du point de vue de l'entretien, avec plus de travail néanmoins la première année pour la solution végétalisée (arrosage).

Services rendus par les arbres et inconvénients

Les services rendus et les inconvénients socio-économiques de la solution par voile d'ombrage ont été évalués comme nul au-delà de l'apport d'ombrage et sans risques.

En revanche, pour la solution de plantation d'arbres, les services rendus sont assez nombreux. Par exemple :

- l'ombre projetée au zénith est estimée à 250 m² à maturité de l'ensemble des arbres (c'est-à-dire une fois qu'ils ont atteint leur hauteur maximale) la surface des deux cours étant d'environ 1 250 m². Les voiles d'ombrage n'offriraient que 80 m² d'ombre sur la cour maternelle;
- l'effet d'ombrage et de rafraîchissement par évapotranspiration des arbres procure un ressenti plus confortable

qu'avec la voile d'ombrage, dès les premières années mais surtout une fois les arbres arrivés à maturité ;

- la végétation est un support de sensibilisation pour les parties prenantes du projet ainsi qu'un support éducatif, récréatif qui permet également, si le projet est bien réfléchi en amont, un rééquilibrage des espaces pour un meilleur partage entre les enfants, selon leurs attentes ;
- les arbres sont des supports de biodiversité dont la préservation et la restauration sont liées aux enjeux d'adaptation au changement climatique des territoires ;
- les essences retenues sont susceptibles d'améliorer de façon notable l'infiltration superficielle

des eaux pluviales via leur système racinaire dense en superficie. À cela s'ajoute la redirection des eaux de toitures (environ 200 m²) vers les fosses d'arbres continues connectées aux toitures via un réseau de collecte (jusqu'à 10 000 litres de précipitations par mois) ;

- les essences choisies sont majoritairement des feuillus. Pour le mûrier, sa contribution en termes de régulation des polluants gazeux (NO₂, etc.) et des polluants particuliers est importante. Pour les autres feuillus, cette régulation reste modeste ;
- l'atteinte d'un bilan carbone positif.

Et c'est sans compter la contribution au bien-être et à l'apaisement des enfants.

Cependant, la question de l'acceptabilité pour les parents et les enseignants étant centrale, la plantation d'arbres peut présenter, selon les attentes et sensibilité de chacun, certains inconvénients, notamment :

- les salissures : pour assurer l'acceptabilité pour les parents et les enseignants vis-à-vis des pieds d'arbres et des massifs végétalisés, des solutions organisationnelles

existent (paires de bottes à demeure à l'école avec espaces dédiés à leur rangement au sein de l'école). Certains y voient également une opportunité de sensibiliser, de responsabiliser les enfants à jouer sans se salir ;

- les risques de piqûres et d'allergie : dans le projet, ces risques ont été pris en compte en réponse aux attentes de la commune par le choix d'espèces végétales appropriées.

Toutefois, il est important de pondérer le risque lié aux insectes. Les fleurs des arbres peuvent attirer des abeilles, mais le risque de piqûre est très faible. Quant aux guêpes, elles seraient plus attirées par des gros fruits mûrs (pas présents ici). Certains y voient là aussi une opportunité de sensibiliser, de responsabiliser les enfants à l'observation de la nature sans toucher.

LES CLÉS DE LA RÉUSSITE :

le point de vue du maître d'ouvrage

Les clés de réussite retenues par la commune d'Amanvillers sont tout naturellement le travail d'implication et d'écoute des élèves, enseignants, parents et services techniques. Comme le rappelle M. Jean-Pierre Costante, directeur des services techniques pour la ville d'Amanvillers : « Dès le début du projet de réhabilitation de certains bâtiments de l'école, et donc de la réflexion autour de la cour d'école, nous avons proposé un verdissement afin de créer de l'ombre et sensibiliser les enfants à la faune et la flore. Le corps enseignant et les enfants ont été intégrés à cette démarche,

par exemple lors de la réalisation des plantations en présence des enfants. Il ne fallait pas faire les aménagements et les plantations trop vite, pour permettre aux enfants de participer au projet. La seule contrainte a été le calendrier scolaire ». Cette mise en œuvre progressive du projet a permis à la commune d'Amanvillers de mettre en place un projet de végétalisation adapté à son budget plutôt restreint. En termes de réussite, le choix des espèces grâce aux prémices de l'outil Sésame a aussi été d'une grande aide comme le souligne M. Jean-Pierre Costante : « le gros avantage de l'outil est qu'il

est accessible aux personnes qui ne sont pas du milieu et qui souhaitent quand même faire des aménagements adaptés. C'est un outil précieux pour l'aide à la décision, les fiches espèces ont été un bon complément pour nous afin de pouvoir communiquer avec le grand public ».

À ce jour, les arbres se sont bien acclimatés aux cours d'écoles depuis leur plantation. La commune souhaite entreprendre d'autres projets de plantation sur son territoire en continuant les plantations, l'arrosage, l'entretien et le suivi 100 % en interne.

¹ La version de l'outil évoquée ici correspond à la première. L'outil a évolué depuis et est disponible à présent en ligne.

LES COURS D'ÉCOLE D'AMANVILLERS, PREMIÈRE OPÉRATION D'UN PROJET DE VÉGÉTALISATION À L'ÉCHELLE DE LA COMMUNE

À l'occasion de ce projet de végétalisation des cours du groupe scolaire Serge Gauche, la ville d'Amanvillers a étendu sa démarche à l'aménagement paysager d'une zone de repos pour randonneurs située en entrée du

centre-bourg. La plantation d'espèces aromatiques dans le jardin public ou encore la création d'un verger accessible aux habitants ont été réalisées.



Photographies du jardin public avec un carré d'aromatiques et des arbustes fruitiers (août 2021)

RÉAMÉNAGEMENT DE COURS D'ÉCOLE

Ombre et fraîcheur à coûts maîtrisés



Vue sur la cour des élèves de maternelle (crédit : Ville d'Amanvillers)

CONTRIBUTEURS

Rédacteurs :

Nadia Aubry, Mélanie Cario, Marylou Dufournet, Marie-Laure Papaix et Estelle Pichenot (Cerema)

Relecteurs :

Jean-Pierre Costante (Ville d'Amanvillers)
Luc Chrétien, Marie Le Gal et Loéna Trouvé (Cerema)

CONTACT

ecoles.de.demain@cerema.fr



EXPERTISE & INGÉNIERIE TERRITORIALE | BÂTIMENT
| MOBILITÉS | INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT |
ENVIRONNEMENT & RISQUES | MER & LITTORAL



www.cerema.fr

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30 –
Dépôt légal : mars 2024 – ISSN : 2969-1036 – Achievé d'imprimer : avril 2024 – Imprimeur : Graphiscann - 69120 Vaulx-en-Velin -
Tél. +33 (0)4 72 33 60 70 – Crédit photos : Cerema, sauf indication contraire.