

RÉNOVATION MATERNELLE BOIS-PERRIER

Introduction

Construite dans les années 60 par Jean de Mailly, la maternelle Bois-Perrier ne possède **ni isolation thermique, ni ventilation**. Entièrement vitrée en façade sud, elle accumule beaucoup de chaleur en été et la laisse s'échapper en hiver.

Pour **améliorer l'accueil des enfants**, deux alternatives : démolir ou rénover. En tant que municipalité, nous devons participer à l'effort collectif pour diminuer l'impact de l'humain sur l'environnement. Nous avons donc **fait le choix de rénover**, afin d'éviter de produire des déchets, de consommer de l'énergie et des ressources qui ne sont pas nécessaires pour remplacer ce qui existe déjà.

Afin de limiter l'impact environnemental, nous considérons l'ensemble du **cycle de vie des matériaux** choisis : disponibilité, efforts de production, proximité et déchets produits. En nous appuyant sur les **filières locales**, nous renforçons également les bassins d'emplois de la région.

Pour prolonger sa durée de vie d'au moins 60 ans tout en s'assurant que le bâtiment sera toujours **fonctionnel et confortable dans le futur**, nous anticipons dès maintenant les contraintes auxquelles il sera soumis, que ce soient les changements climatiques, énergétiques ou environnementaux.

Objectifs de la rénovation

ACCUEILLIR LE PUBLIC DANS DES CONDITIONS CONFORTABLES EN TOUTE SAISON

- Isolation des façades et de la toiture, remplacement des fenêtres par du double vitrage, ventilation naturelle, protections solaires adaptées.
- Espaces intérieurs réaménagés pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite et le confort du personnel.

UN BÂTIMENT PLUS ÉCONOME ET PLUS AUTONOME

- Ventilation mécanique actionnée par les usagers.
- Rafraîchissement par accentuation de la ventilation nocturne.
- Système de chauffage alternatif avec poêle de masse à bois.
- Récupération et potabilisation d'une partie des eaux de pluie.

RÉDUIRE L'EFFET D'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN*

- Réduction des surfaces imperméabilisées en privilégiant les pavés aux enrobés et en augmentant les surfaces de pleine terre.
- Conservation de l'eau de pluie sur le site avec des bassins d'infiltration et d'évaporation.
- Surfaces aux couleurs claires pour ne pas absorber la chaleur.

**Ilot de chaleur urbain*

Augmentation localisée de la température dans les villes due à l'urbanisation et à l'activité humaine.

-72 %

CONSOMMATION EN ENERGIE PRIMAIRE

Comprend chauffage, refroidissement, production d'eau chaude sanitaire, éclairage artificiel des locaux, auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation.

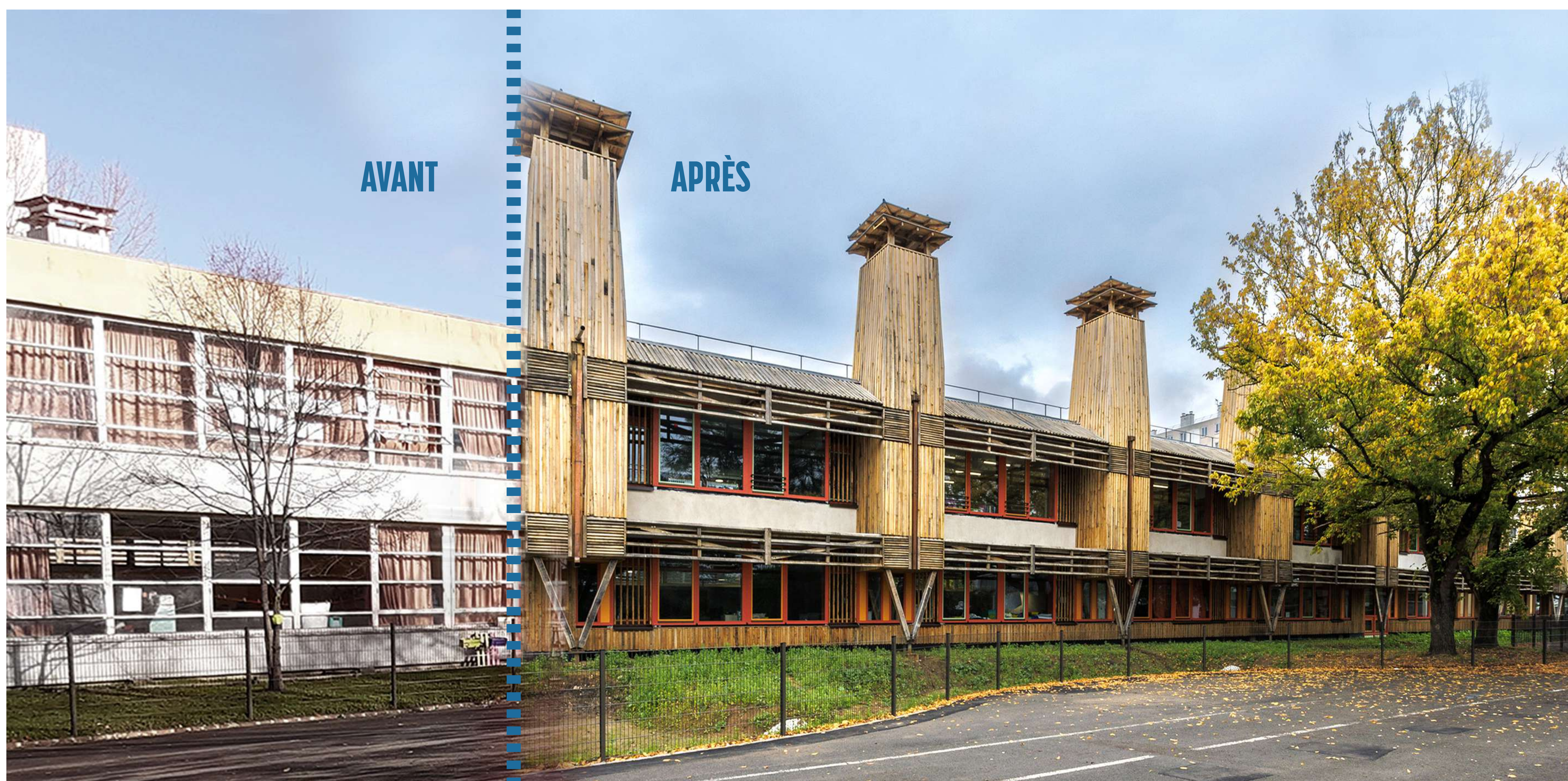
Calcul RTex en conception

10 h ($\approx 1\%$)

AMÉLIORATION DU CONFORT D'ÉTÉ

Grâce à une meilleure maîtrise de l'ensoleillement et de la ventilation, nous prévoyons moins de 10h d'inconfort sur l'année.

Calcul selon diagramme de GIVONI (1.5 m/s) en conception.



Source : Ville de Rosny-sous-Bois © B.Guigou / Rosny



Action financée
par la Région Île-de-France



Financement de 806 400 €



Subvention de 488 600 €.



Participe
au financement.



Participe
au financement.



Participe
au financement.



CONSTRUIRE UN BÂTIMENT ÉCOLOGIQUE

SOLUTIONS TECHNIQUES

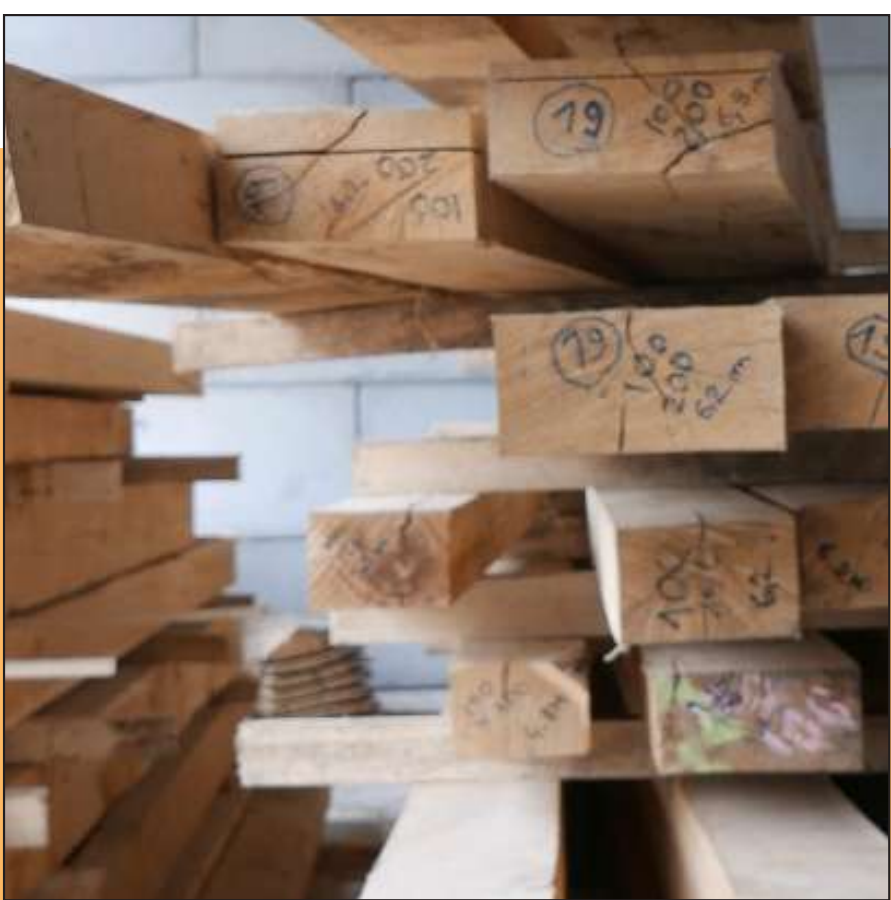
Énergie grise ?

L'énergie grise est l'énergie nécessaire pour la production, l'extraction, la transformation, le transport, la mise en œuvre, l'entretien et le recyclage d'un produit. L'énergie grise d'un bâtiment correspond à **l'énergie dépensée pour sa construction, son entretien pendant son fonctionnement et sa déconstruction** en fin de vie. En utilisant des **matériaux naturels** et en pensant des **systèmes économes en énergie** il est possible de la réduire, et donc de réduire l'empreinte environnementale du bâtiment.

Comment habiller un vieux bâtiment ?

Pour un bâtiment économe en énergie et agréable aussi bien en été qu'en hiver, il faut isoler par l'extérieur. Ces écoles datent d'une époque où les bâtiments scolaires étaient construits de manière très économique et rajouter une isolation non prévue à la conception présente un défi technique. Pour éviter d'affaiblir la structure existante, il a donc été décidé d'ajouter une **façade autoportante** qui ne surcharge pas la partie existante et la renforce même par endroits. Ainsi, une structure bois fondée sur des pieux vissés en acier supportera l'isolation en paille.

Les matériaux de construction



Charpente en bois massif

- Ressource locale.
- Matériau naturel et résistant.
- Utilisation d'essences suffisamment durables pour ne pas avoir à les traiter.
- Matériau réemployable ou compostable en fin de vie.

Voir panneau focus



Verre cellulaire

- Matériau imputrescible utilisé aux endroits les plus sensibles à l'humidité : en toiture et en soubassement.
- Fabriqué à partir de 66 % de pare-brises de voitures recyclés.
- Longue durée de vie.



Isolation en bottes de paille

- Ressource locale.
- Matériau très isolant et respirant, favorisant un intérieur sain.
- Valorisation d'une ressource considérée comme un déchet de l'agriculture.
- Matériau compostable en fin de vie.

Voir panneau focus



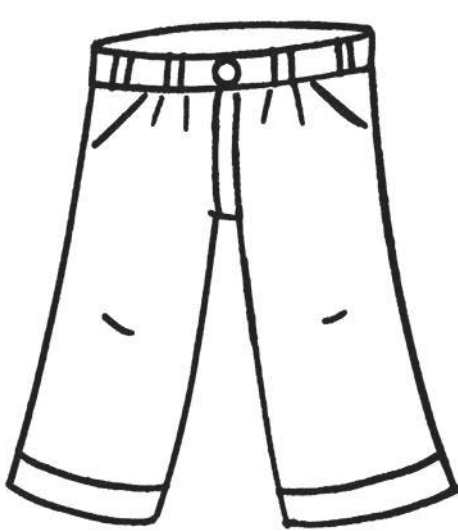
Revêtements de façade

- Enduit chaux / sable à l'étage.
- Bardage en châtaignier non traité au rez-de-chaussée.
- Test de prégriseiment avec de la paille de fer et du vinaigre pour anticiper et homogénéiser son vieillissement naturel.



Coton recyclé

- Nos vieux pantalons peuvent être recyclés en isolation thermique et acoustique !
- Utilisé en isolant complémentaire de la façade.



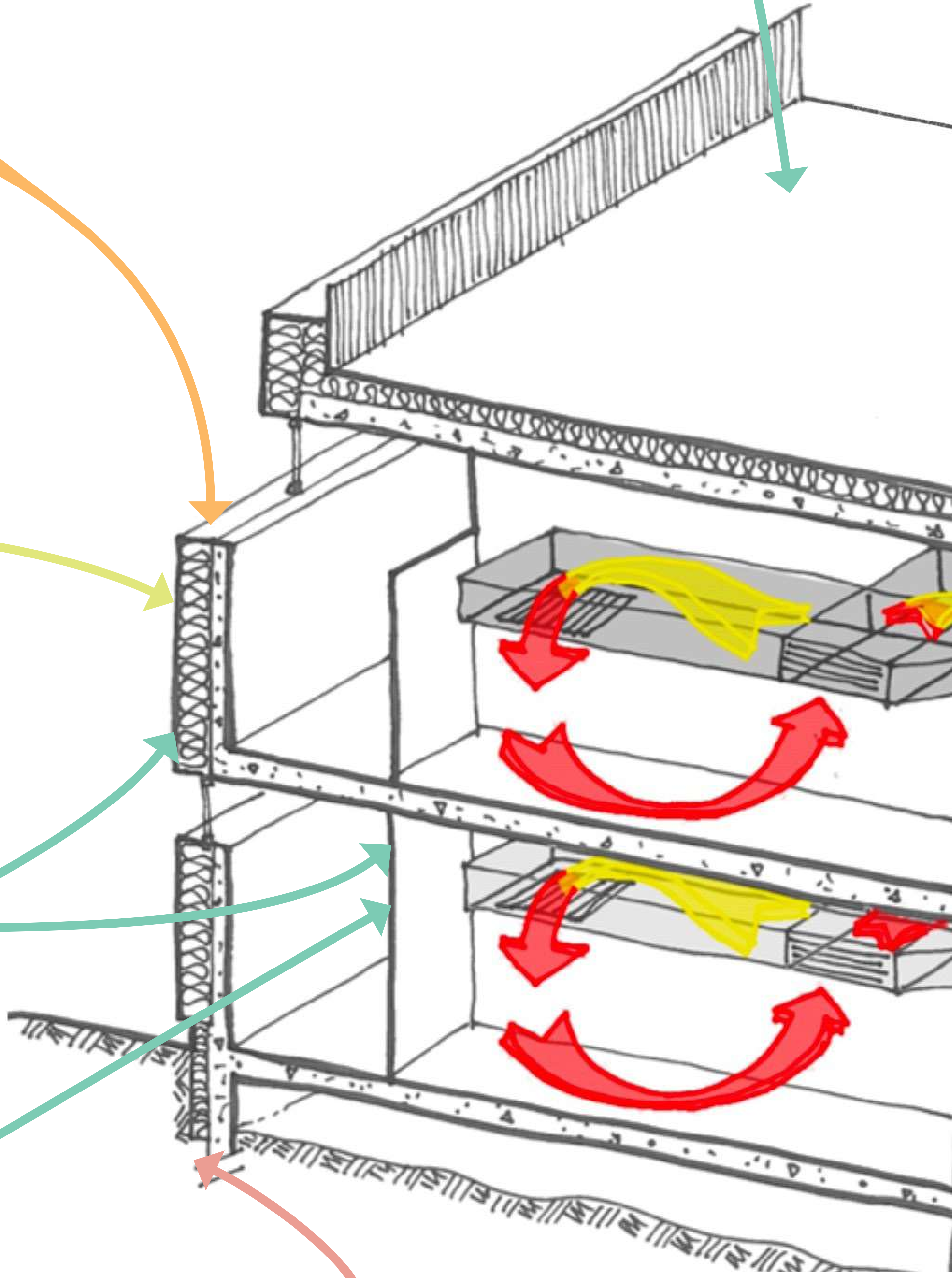
Cloisons

- Les panneaux des faux-plafonds acoustiques de la maternelle ont été déposés sur l'existant et seront utilisés comme isolant dans les cloisons neuves.



Pieux vissés

- Fondation métallique utilisée en périphérie du bâtiment.
- Facile à mettre en œuvre et peu impactant pour les sols.
- Réemployable et pérenne grâce à une protection anti-rouille.



Le bois : se sourcer directement en forêt

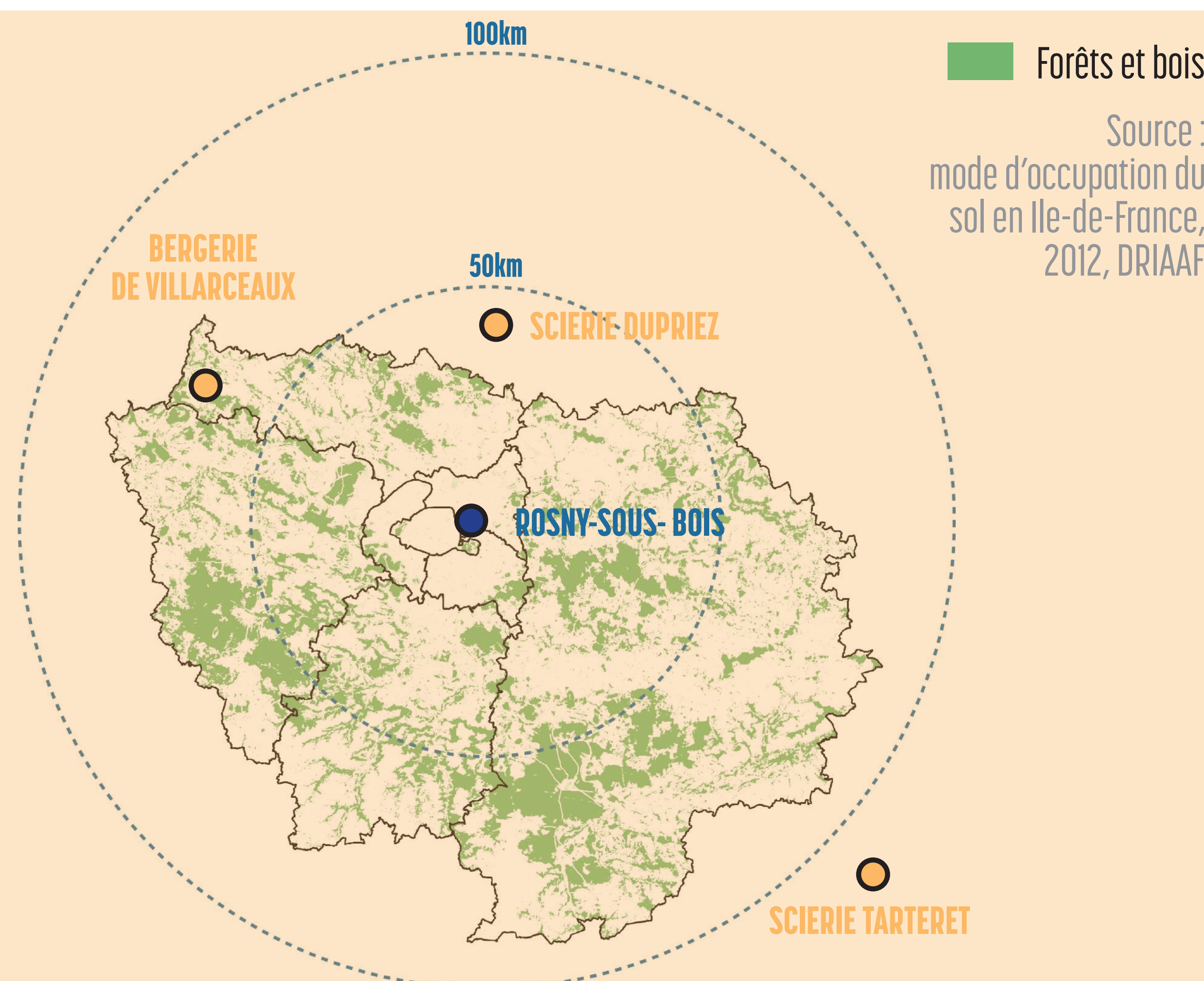
Une partie du bois utilisé sur le chantier (17%) a été acheté directement par la Ville auprès d'un exploitant forestier et fourni à l'entreprise pour sa mise en œuvre. Ce bois a servi à la réalisation des brise-soleils et du auvent en façade sud. L'objectif de la Ville est de réduire ainsi les intermédiaires et de maîtriser la filière d'approvisionnement pour favoriser une gestion durable des ressources forestières, mettre en œuvre des essences locales (feuillu), et développer des savoir-faire : bucheronnage, débardage à cheval pour éviter le tassage des sols, sciage du bois par scierie mobile en forêt, assemblage sur site par les charpentiers.

Bois fourni par l'entreprise :

76% - Feuillu - scieries à 150km ou moins du chantier
5% - Résineux - en réemploi (Vendée)
2% - Résineux -

Bois fourni par la Ville :

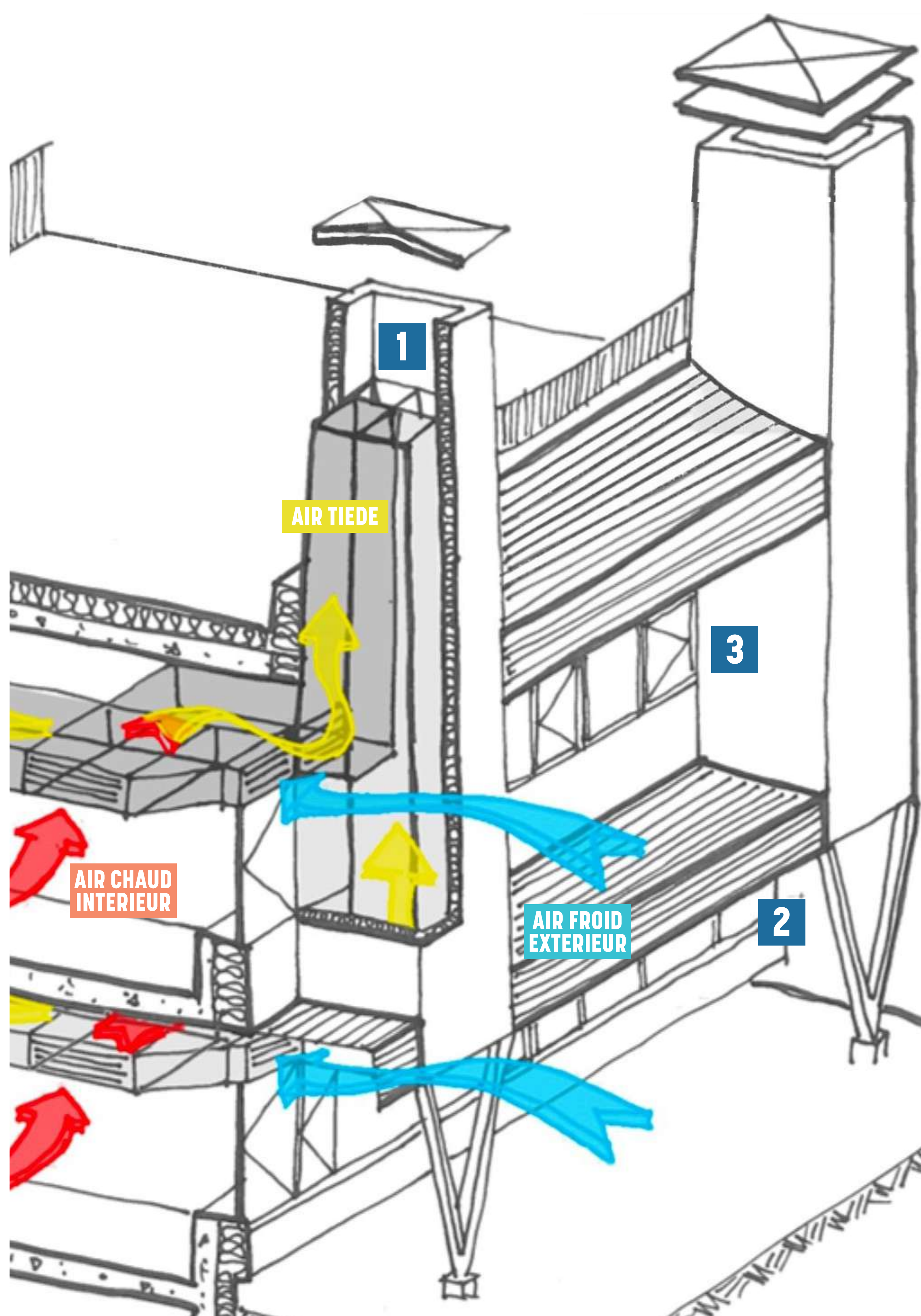
17% - Feuillu - en sylviculture douce, Bergerie de Villarcieux



Un bâtiment bioclimatique

Un manteau, des bottes et un bon chapeau

Pour un bâtiment pérenne et confortable, il faut un manteau (se protéger du froid), des bottes (se protéger de l'humidité du sol) et un bon chapeau (se protéger de la pluie et du soleil). La rénovation assure toutes ces fonctions : Ainsi le bas de la façade est décollé du sol, une nouvelle toiture étanche et isolante a été ajoutée, des brise-soleil protègent les classes du soleil l'été et la paille agit comme un gros manteau d'hiver.



1 Ventilation naturelle avec récupération de chaleur



Avec la ventilation naturelle, la qualité de l'air ne dépend plus d'une installation de ventilation mécanique alimentée en électricité. Ce système demande peu de maintenance et ne risque pas de tomber en panne !
 Le renouvellement de l'air est maîtrisé et une partie de la chaleur extraite est récupérée grâce à des échangeurs de chaleur. De plus, les utilisateurs peuvent gérer leur propre confort par des leviers de commande manuelle en forme d'oiseaux.

Source : Ville de Rosny-sous-Bois

2 Protection solaire



Pour ne pas avoir trop chaud l'été, des brise-soleil fixes en bois massif ont été ajoutés en façade sud. Ce dispositif est complété par la plantation d'arbres caduques devant la façade.
 Le soleil étant plus bas l'hiver, les rayons du soleil entrent pour réchauffer l'atmosphère.

Source : Ville de Rosny-sous-Bois

3 Surventilation nocturne



Pour évacuer la chaleur accumulée dans la journée en été, les classes sont ventilées la nuit. Certaines fenêtres sont prévues pour être laissées ouvertes tout en interdisant l'accès par l'extérieur. C'est un système simple mais efficace et facile d'utilisation.

Source : © B.Guigou / Rosny

La ventilation naturelle avec récupération de chaleur : comment ça marche ?

Hiver L'air chaud présent dans la classe, plus léger, monte dans les tours à vent, créant un appel d'air. De l'air frais venant de l'extérieur entre alors dans les conduits d'aération. En se croisant dans les échangeurs en métal, l'air chaud sortant et l'air froid entrant s'égalisent. L'air entrant devenu tiède est ensuite préchauffé par des batteries à eau chaude, avant d'être soufflé dans les classes.

Été L'air froid extérieur rentre dans le bâtiment et l'air chaud est extrait sans échange de chaleur.

Complément chauffage - poêle de masse

Pour se réchauffer en hiver, un poêle de masse est installé. Il est alimenté par des bûches et une seule flambée permet de chauffer la salle toute la journée. Ainsi, même s'il y a une coupure d'électricité en plein hiver, les enfants n'auront pas froid.

Rosny
sous-Bois

FOCUS SUR LA PAILLE

RECHERCHE - ACTION

La paille, une ressource abondante

Pour construire des bâtiments renouvelables, **les végétaux apportent une source abondante de matière** qui peut être cultivée et récoltée de manière responsable. Chaque plante est choisie pour ses qualités et propriétés spécifiques, comme sa résistance mécanique ou son isolation thermique et acoustique. La paille de blé est une ressource très adaptée à la construction. Co-produit de l'agriculture, c'est une **céréale locale abondante** qui permet de faire **des murs très isolants**, protégeant les occupants de la chaleur en été et du froid en hiver. Afin de minimiser son empreinte environnementale, la ville se fournit dans **des parcelles gérées en agroforesterie ou en agriculture biologique**.

 Espaces agricoles, principalement céréaliers

Source : mode d'occupation du sol en Ile-de-France, 2012, DRIAAF

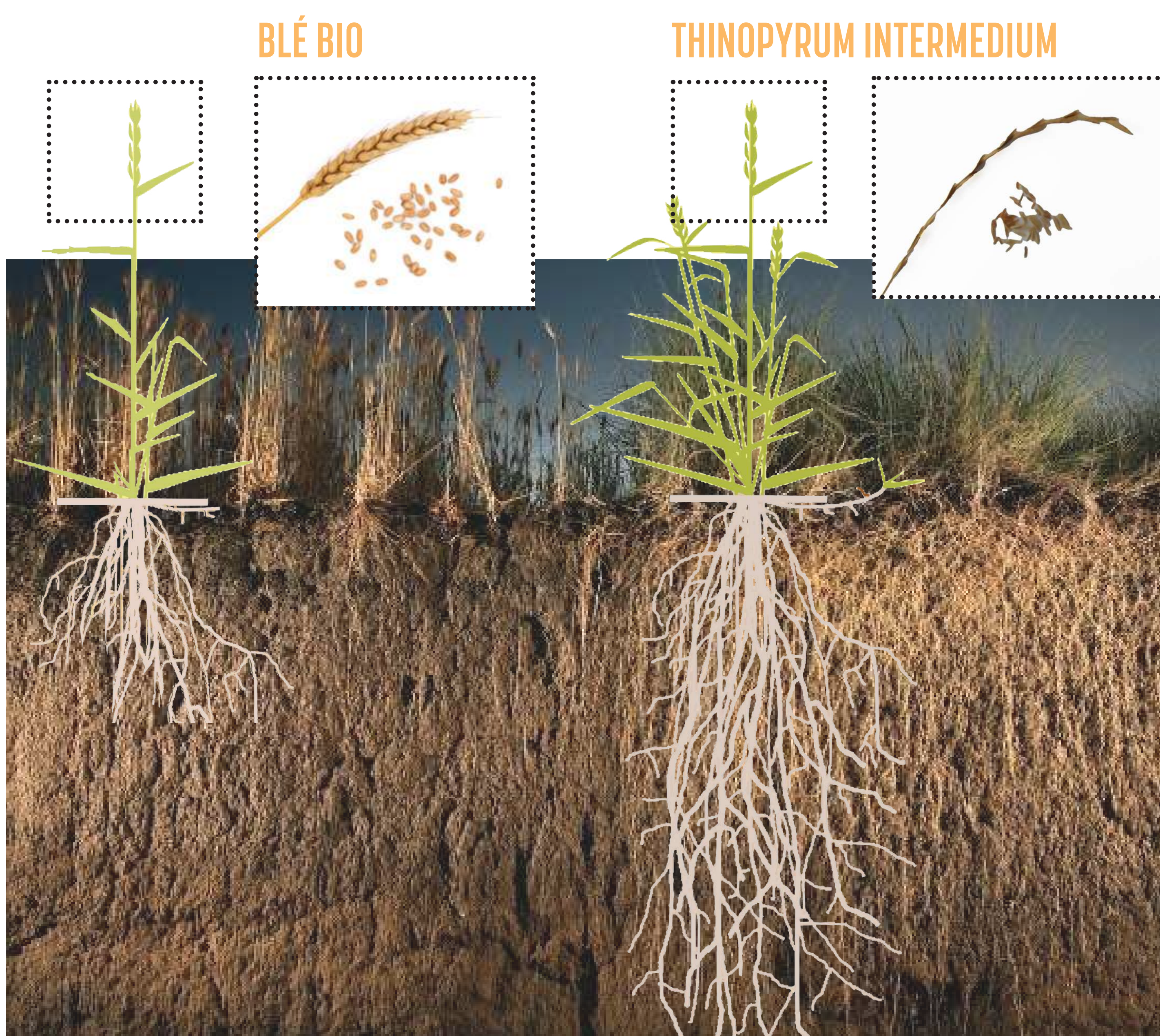
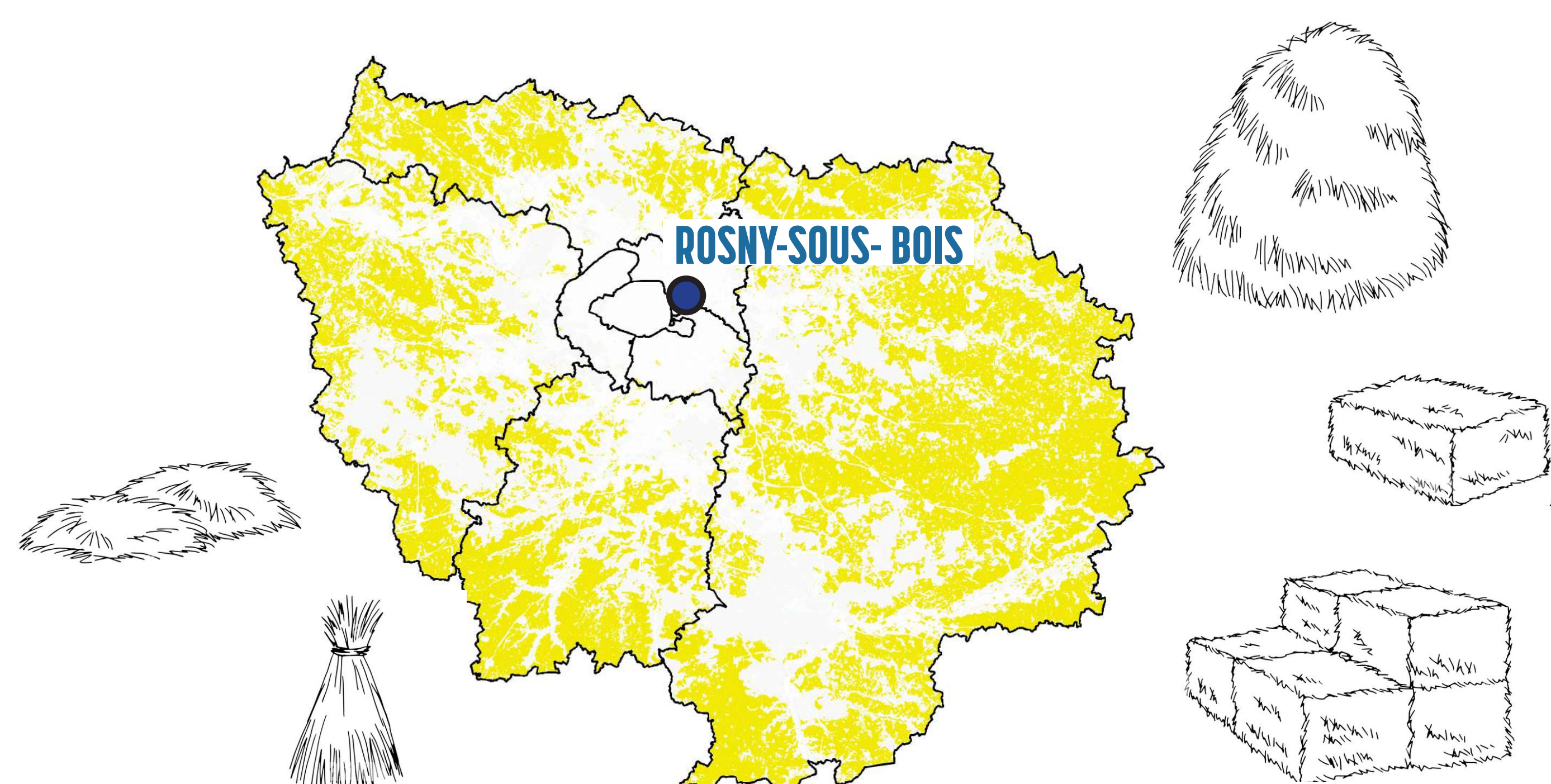
Thinopyrum intermedium : et si nous allions plus loin ... ?

Pour la maternelle Bois-Perrier, la direction Recherche Innovation mène un travail de recherche sur la céréale pérenne appelée *Thinopyrum intermedium*.

Cette céréale, originaire d'Europe et d'Asie, est étudiée aux États-Unis depuis une quinzaine d'années. En France, leur partenaire est l'ISARA qui cultive de petites parcelles d'essais chez des agriculteurs de la région Lyonnaise.

Thinopyrum intermedium est une **céréale vivace** c'est-à-dire qu'elle repousse d'elle-même 5 années consécutives contrairement au blé qui est annuel. Il s'agit également d'une **espèce multi-services** qui peut être utilisée en alimentation animale et humaine mais aussi pour la fertilité des sols. Pour la construction, elle a des propriétés très similaires à la paille de blé et si son utilisation venait à s'étendre, cela aurait pour effet de permettre de régénérer des espaces naturels tout en cultivant des matériaux pour des bâtiments futurs.

Cette recherche est menée conjointement avec le contrôleur technique afin de vérifier les différentes caractéristiques de cette paille. Des **essais de développement fongiques** ont été réalisés à l'université de Caen, ainsi qu'un **essai de réaction au feu** au laboratoire du FCBA.



Source : The Land Institute



Source : Ville de Rosny-sous-Bois

De la récolte à la botte de paille

La paille a été sourcée par les équipes de la Ville auprès d'agriculteurs partenaires en Isère et dans le Rhône.

Circuit court :

Une fois que l'épi est mature, le grain est récupéré et les tiges sont fauchées puis rassemblées sur de longues bandes continues dans les champs (**andainage**). Les tiges au sol sont ensuite retournées et aérées pour les faire sécher au soleil afin de réduire le taux d'humidité (**fanage**) et avoir des bottes de bonne qualité. Cette étape peut durer quelques jours en fonction des conditions météorologiques. Une fois que les tiges ont la bonne humidité, elles sont **pressées en bottes** (bottelées) puis stockées à l'abri des intempéries.

Les bottes sont ensuite acheminées sur le chantier où elles sont mises en œuvre par une entreprise spécialisée.

Fauche

Andainage

Fanage

Pressage

Stockage

Livraison

Mise en
œuvre

Champs en Isère et dans le Rhône

École Bois Perrier, Rosny-sous-Bois

Rosny
sous-Bois