

Conférence
Annexe



2ème conférence européenne sur la qualité de l'air intérieur : Les écoles françaises

20 juin 2025

Eco-construction et qualité de l'air intérieur
10 ans d'expérimentations à Rosny-sous-Bois



Eco-construction et qualité de l'air intérieur

10 ans d'expérimentations à Rosny-sous-Bois

Charlotte Picard

Architecte et ingénieure territoriale, directrice adjointe de la recherche et de l'innovation à la ville de Rosny Sous Bois

1. Une direction spécifique pour proposer des stratégies à la collectivité face aux impacts des changements climatiques, environnementaux et sociaux

La direction recherche et innovation territoriale de la ville de Rosny-sous-Bois a été créée sous l'impulsion de son directeur Emmanuel Pezrès en 2010. Son objectif, proposer des stratégies d'adaptation de la ville aux changements environnementaux, sociétaux en cours, par la recherche-action et des expérimentations à échelle 1 sur le territoire de la commune.

Le cadre bâti améliore ou dégrade notre santé et celle de la planète, de manières directe et indirecte, par les qualités intrinsèques du bâti mais aussi par les étapes qui ont conduit à cette construction : extraction et transformation des matériaux de construction, transport jusqu'au site de construction, démolition, recyclage en fin de vie du bâtiment. Au-delà de la déplétion des ressources et des énergies, de l'effondrement de la biodiversité, de la dégradation sociétale, la construction est ainsi liée étroitement avec les pollutions des milieux, sol, air et eau.

Partant de ce constat et pour répondre à la compétence d'accueil scolaire obligatoire, la recherche-action porte depuis 10 ans sur la construction d'écoles et de centres de loisirs. Sept bâtiments ont été livrés entre 2014 et 2024, en construction neuve et en rénovation, permettant d'explorer des matériaux, des modes constructifs, des installations techniques, parfois non courants, mais visant globalement à une amélioration de notre environnement physique et social, socle du vivre ensemble, à caractériser une pratique architecturale régénérative de son environnement.

2. Concilier la qualité de l'air intérieur et la conception écosystémique

2.1. Constat

*"Les bâtiments accueillant des enfants n'ont pas que des coûts d'investissement et d'exploitation. Ils induisent des coûts sanitaires et sociaux supportés par la société."*¹ Suzanne Déoux.

Nous passons plus de 80% de notre temps à l'intérieur d'un bâtiment. Aussi la qualité de l'air intérieur est un enjeu majeur de santé publique, et de fait un enjeu plus large socio-économique, et les sources d'émission de polluants intérieurs² doivent être prises en compte dès la programmation de la conception ou la rénovation d'un bâtiment.

L'école primaire accueille des enfants en plein développement physique et psychique, pendant huit ans. Cet environnement quotidien doit donc être traité avec beaucoup d'attention sur des thématiques multiples, lumière naturelle, ventilation, acoustique, mobilier et matériaux de construction, qui chacune impacte leur développement.

¹ Bâtir pour la santé des enfants. Suzanne Déoux. p.7, 2010.

² « Les activités humaines, les matériaux de construction, le mobilier, les produits de décoration, les agents biologiques émettent des polluants toxiques volatiles » <https://www.cerema.fr/fr/actualites/reglementation-qualite-air-interieur-qai-etablisements>

2.2. Conception écosystémique

La conception des écoles et centres de loisirs de la direction recherche et innovation s'appuie à la fois sur :

- les architectures vernaculaires qui se sont développées sans architecte, en lien direct avec leur territoire, championnes du circuit court, de l'économie circulaire, bioclimatique avant l'heure car prenant en compte les spécificités du climat local et visant une certaine efficacité thermique, à replacer dans son contexte historique,
- Sur l'architecture dite bioclimatique issue de la prise de conscience des limites de l'énergie abondante et bon marché³, suite aux chocs pétroliers des années 70, promouvant des bâtiments compacts, bien isolés, étanches et donc avec une ventilation contrôlée⁴,
- Sur les principes de la permaculture : prendre soin de la terre, prendre soin des gens, partager équitablement les ressources,
- Sur les low-tech ou une certaine idée de techniques conviviales qui permettent aux usagers, aux équipes de maintenance de ne plus être "esclaves" de leur bâtiment mais plutôt acteurs de leur confort et des dépenses énergétiques,
- Sur l'état des lieux de notre société actuelle : limites planétaires dépassées, sur la production scientifique sur ces sujets, rapports du GIEC et ses scénarios les plus pessimistes, de l'IPBES plus récemment, tensions géopolitiques et sociétales, et se projette en 2050 voire en 2100 afin que l'investissement communal soit le plus pertinent et efficace.

Toutes ses approches permettent de tendre vers notre objectif d'architecture régénérative et de construire des bâtiments durables, résilients, confortables et sains en impactant le moins possible notre environnement.

2.3. Les champs d'action sur la QAI :

Notre méthode de conception permet donc d'agir donc sur l'ensemble des sources possibles de polluant :

- En amont, par la conservation de l'existant en faisant en priorité, le choix de ne pas construire, de transformer et rénover les bâtiments existants, pour conserver les matériaux et l'énergie qui ont déjà été mobilisés pour leur construction, éviter de nouvelles sources de pollutions. C'est le cas de la maternelle des Boutours ou plus récemment la maternelle Bois-Perrier, construite à la fin des années 60.
- Sur les matériaux de second-œuvre et le mobilier, en prescrivant des revêtements de sol en "vrai" linoléum, de la peinture en quantité limitée et aux caractéristiques environnementales plus contraignantes que le label A+⁵, des enduits intérieurs terre et terre plâtre contribuant à la régulation hygrothermique intérieure, du mobilier en bois massif réparable sans COV...
- En prescrivant des produits d'entretien avec certification environnementale,
- En limitant la pollution électromagnétique, notamment dans les salles de sieste et de classe,
- En favorisant la gestion de l'eau, ressource critique, à la parcelle, reboucle le cycle de l'azote, par la mise en place des toilettes sèches et la récupération des urines pouvant servir de fertilisant, mais nous nous intéresserons ici plus particulièrement à deux grands axes de recherche impactant directement la qualité de l'air intérieur : les matériaux de construction et le système de ventilation mis en place.

2.4. Les matériaux biosourcés, oui mais pas n'importe lesquels

Afin de limiter la présence de matières plastiques, de colles, induisant la présence de COV dans nos bâtiments, nous utilisons principalement du bois d'œuvre de feuillus locaux et de la paille bio ou pérenne

³ Meadows, Meadows, Randers, 1972. The limits to growth.

⁴ <https://www.clementgaillard.com/articles/blog/conception-bioclimatique/qu-est-ce-que-la-conception-bioclimatique-architecture-urbanisme-definition>

⁵ Exemple de peinture velouté Luma : composition * : eau (A), dioxyde de titane (B), carbonate de calcium (A) huile de cameline issue de l'agriculture biologique (A), type de kaolin (A), huile de soja modifiée (B), résinate de zinc (B), soude (A), conservateur isothiazolinone (C), épaississant à base d'éther de cellulose (B).

* (A) Ingrédient naturel, (B) Ingrédient d'origine naturelle transformée, (C), Ingrédient issue de synthèse pétrochimique. 97.00 % du total des ingrédients sont d'origine naturelle (77.00%) ou naturels (20.00 %)

pour réaliser structures et isolation des bâtiments scolaires. Les cloisons intérieures sont constituées d'ossatures en bois massif, de parements en fibro-gypse recouvert d'une peinture bio et/ ou en panneaux de terre crue enduit en terre ou par un mélange de plâtre et de terre, remplies de laine de coton recyclé.

L'utilisation de matériaux biosourcés permet de réduire l'empreinte carbone d'une construction car ils sont issus de la photosynthèse via l'énergie solaire, une énergie propre et illimitée. Cela dit, les matériaux biosourcés résultants de pratiques agricole ou sylvicole elles-mêmes peu respectueuses de l'environnement ne nous permettraient pas d'atteindre le principe de régénération recherché.

Le recours à l'agriculture biologique, l'agroforesterie, la sylviculture douce permet lui de favoriser la biodiversité et la régénération de nos écosystèmes, et aussi, par ricochet d'avoir un impact positif sur les pollutions de l'air, de l'eau, du sol et donc la qualité de l'air extérieur.

Ces choix de matériaux permettent donc de travailler à la fois sur les pollutions en amont de la construction et sur les qualités sanitaires du bâtiment pendant son utilisation.

La terre crue, un matériau sous nos pieds mais pas toujours prêt à l'emploi

La terre crue est un matériau idéalement complémentaire à l'isolation en paille qui a besoin d'un parement pour la protéger (de l'humidité principalement, du feu également). Ce parement peut être constitué d'un bardage en bois mais aussi, plus simplement, d'un enduit appliqué directement sur la paille.

L'apport de terre crue dans nos constructions permet également de renforcer l'inertie thermique et de participer activement au confort hygrothermique des usagers, et donc à la qualité de l'air intérieur.

Néanmoins les polluants qui peuvent s'y trouver, ses caractéristiques locales (composition, granulométrie) ne permettent pas toujours de la mettre en œuvre en circuit court. Nous avons donc dû parfois nous fournir bien au-delà de notre rayon d'action habituel (environ 120 km autour de Rosny-sous-Bois).

2.5. La ventilation naturelle avec récupération de chaleur

Les bâtiments construits sont bioclimatiques et étanches à l'air afin de minimiser leurs besoins énergétiques. Il faut donc mettre en place une solution de ventilation pour que les usagers respirent ! Un projet de recherche, BATRESP VNRC, co-financé par l'ADEME⁶ nous a permis de concevoir une installation technique répondant à plusieurs objectifs : diminuer notre dépense énergétique, maximiser la résilience du système et garantir la qualité de l'air intérieur par le contrôle du taux de CO₂.

La ventilation naturelle avec récupération de chaleur fonctionne grâce à la mise en œuvre de tours à vent et d'éléments techniques simples : registres pour contrôler les entrées d'air, échangeurs à plaque pour récupérer les calories de l'air vicié et réchauffer l'air frais entrant. Selon les projets, la part de contrôle donnée aux usagers est variable, l'étude des différentes solutions permettra de déterminer la plus efficace.

Ce système, pensé le plus manuel, low-tech possible afin de faciliter son utilisation et sa maintenance, nous a permis lors d'une campagne de mesure à l'école maternelle des Boutours, de mesurer un indice de confinement de l'air intérieur (ICONE) de 1,8, c'est-à-dire entre bon et très bon.

De plus, le dimensionnement de la ventilation vise un renouvellement de 750m³/h, soit 25m³/h/personne dans les salles de classe. Ce dimensionnement dépassant le règlement sanitaire départemental type (RSDT) permet de diminuer significativement la concentration en CO₂ et en bactéries responsables potentiellement de maladies respiratoires.

Enfin, ce système est complété par plusieurs dispositifs : brasseurs d'air au plafond, ouvrants de sur-ventilation nocturne qui concourent à faire de ces écoles et centres de loisirs des refuges permettant d'accueillir les enfants même en période de canicule prolongée.

Il permet en outre de déjouer les problématiques rencontrées classiquement en ventilation mécanique :

⁶ <https://www.ekopolis.fr/ressources/batresp-vnrc>

- pas de moteur ou de CTA qui peuvent vieillir, tomber en panne,
- une faible vitesse de déplacement de l'air qui amène peu d'encrassement des échangeurs à plaque,
- pas de filtres à nettoyer ou changer,
- la possibilité de relier capteurs CO2 et l'ouverture/ fermeture des registres pour une régulation continue du CO2,
- un renouvellement de l'air basé sur la concentration de CO2, donc une qualité, pas sur un débit.

3. Conclusion

Le choix de construire en matériaux biosourcés pour la structure et le second-œuvre, de réfléchir à des méthodes low-tech de ventilation est tout à fait cohérent avec la volonté d'améliorer la QAI.

De plus, le choix de matériaux biosourcés issus de l'agriculture biologique et la sylviculture douce crée une boucle rétroactive positive en participant à l'amélioration de la qualité de l'air extérieure par la diminution, si ces pratiques étaient généralisées, des pollutions des sols, de l'air et de l'eau.

En conclusion, le choix de matériaux biosourcés, de techniques de ventilation alternatives, appliqué au bâti, existant ou neuf, est nécessaire mais pas suffisant et doit être accompagné d'efforts de réduction des pollutions, de l'air extérieur notamment, qui dépassent les compétences seules des communes.

4. Liens utiles

4.1. Ventilation naturelle avec récupération de chaleur

- Dossier sur la ventilation naturelle avec récupération de chaleur dans Ekopolis [→](#)
- Livret de l'exposition « Ventilation naturelle, respirer sans machine » [→](#)
- Le guide « Guide de la ventilation naturelle et hybride « VNHY »® : conception, dimensionnement, mise en œuvre, maintenance » [→](#)
- Rapport COSTIC « Évaluation du fonctionnement et des performances d'un système de ventilation naturelle à double flux » [→](#)
- ventilation naturelle avec récupération de chaleur intégrée dans les guides Batiscolaire [→](#)

4.2. La direction recherche et innovation de la ville de Rosny-sous-Bois

- « Vers une conception écosystémique », avec Emmanuel Pezrès [→](#)

4.3. Présentations de projet >

- Fiches projet Les Boutours, le centre de loisirs Chirac, école Simone Veil, maternelle et centre de loisirs Mermoz, maternelle Bois-Perrier Ekopolis [→](#)
- Programme Edurenov [→](#)
- La rénovation de la maternelle Bois-Perrier [→](#)

4.4. Bibliography

- Suzanne Déoux, Bâtir pour la santé des enfants, 2010 [→](#)



Fig. 1 école maternelle Bois-Perrier existante ©ville de Rosny-sous-Bois

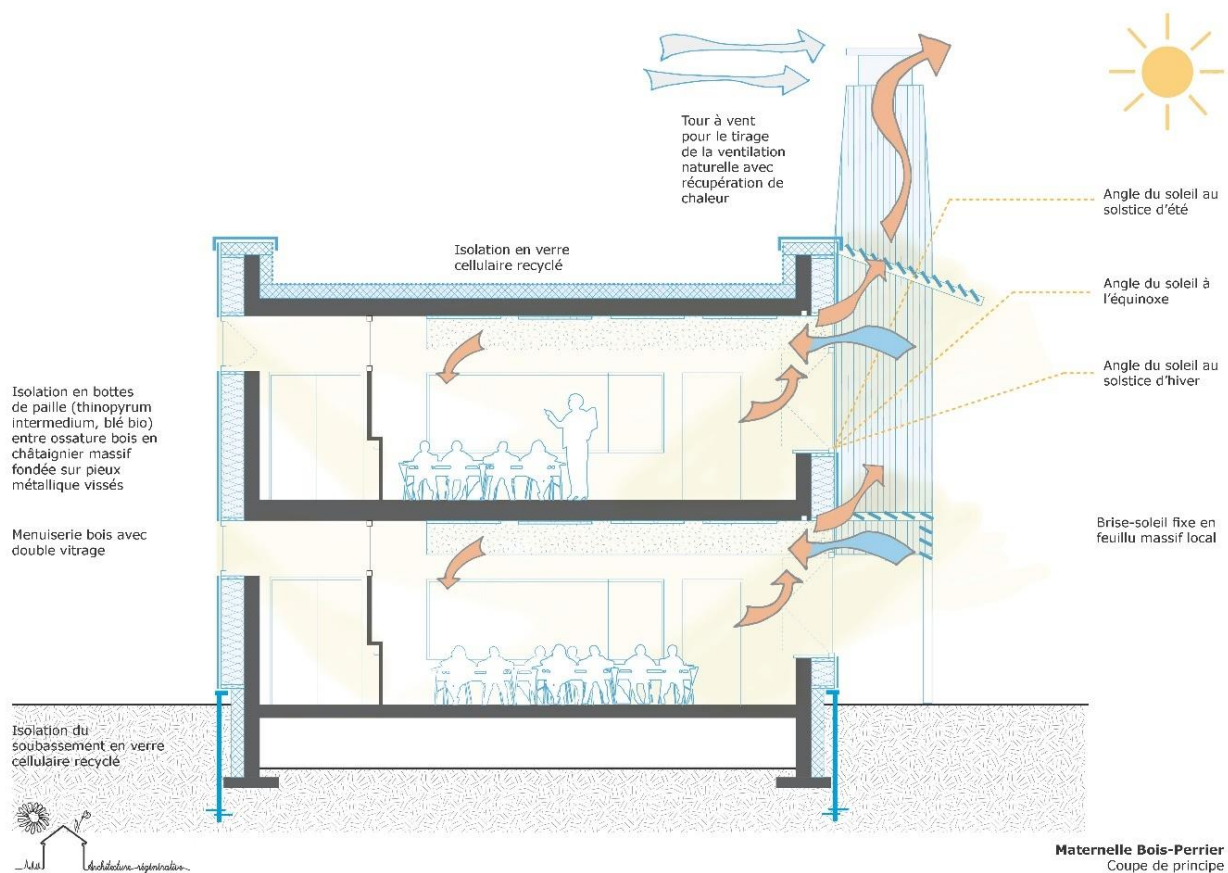


Fig. 2 coupe de principe de la rénovation de l'école maternelle Bois-Perrier ©ville de Rosny-sous-Bois



Fig. 3 école maternelle Bois-Perrier rénovée ©Juan Sepulveda



Fig. 4 La paille bio issue d'une parcelle en agroforesterie pour le projet Mermoz ©ville de Rosny-sous-Bois



Fig. 5 Cueillette des arbres en Ile-de-France pour la fabrication des préaux et brise-soleil ©ville de Rosny-sous-Bois



Fig. 6 Paille bio et châtaignier d'Ile-de-France pour la structure du centre de loisirs Chirac (2020) ©ville de Rosny-sous-Bois



Fig. 7 Doublage et murs porteurs en terre crue, maternelle Mermoz (2024) ©ville de Rosny-sous-Bois

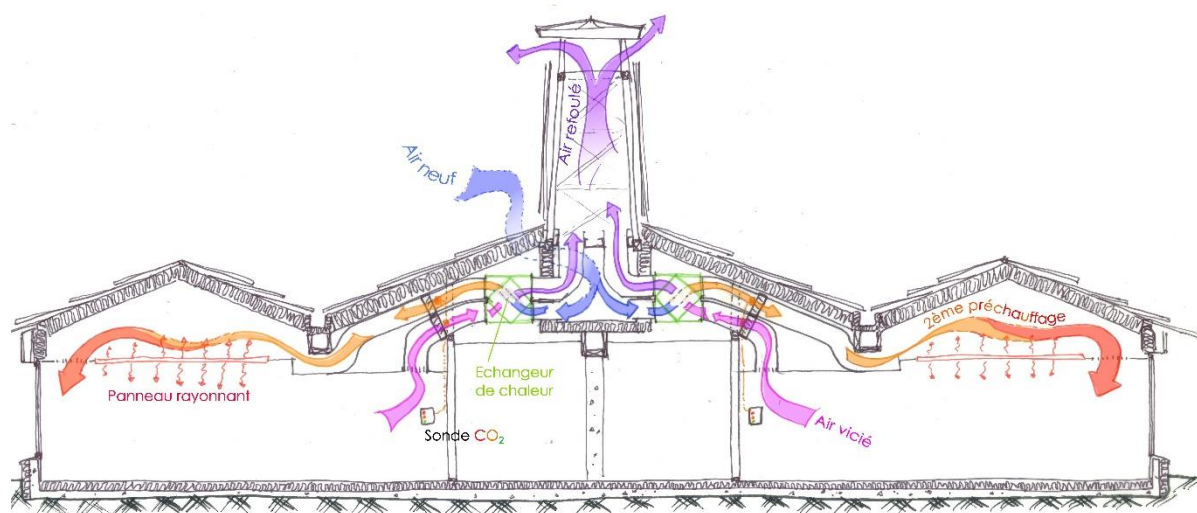
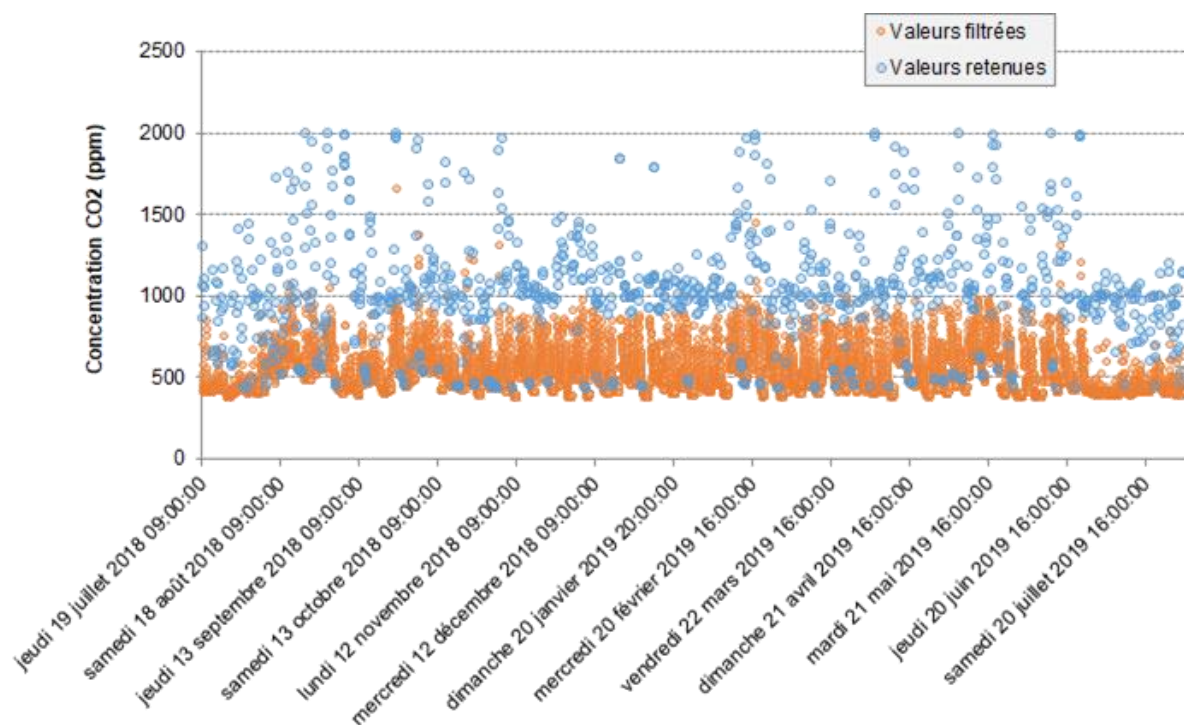


Fig. 8 coupe de principe de la VNRC, maternelle des Boutours (2017) ©ville de Rosny-sous-Bois



f1	f2	ICON
46%	6%	1,80

Fig. 9 analyse concentration CO₂, maternelle des Boutours ©ville de Rosny-sous-Bois



Fig. 10 visite d'entretien des échangeurs à plaques ©ville de Rosny-sous-Bois



Le Geneva Health Forum est une initiative à but non lucratif lancée en 2006 par les Hôpitaux universitaires de Genève et l'Université de Genève. Il offre une plateforme neutre de dialogue et de collaboration entre les acteurs publics, le monde universitaire, la société civile et le secteur privé. Il collabore avec ses partenaires afin de créer des synergies pour relever les défis de santé publique.

Pour nous contacter :

contact@genevahealthforum.com
irene.kostenas@genevahealthforum.com

Suivez nous sur :



Copyright photos: © city of Rosny-sous-Bois, Juan Sepulveda, Couverture : iStock

Charlotte Picard. Eco-construction et qualité de l'air intérieur, 10 ans d'expérimentations à Rosny-sous-Bois. "2ème conférence européenne sur la qualité de l'air intérieur. Les écoles françaises". Vendredi 20 juin 2025. Annexe 1. Geneva Health Forum édition ; 1^{er} novembre 2025.

Ce document est mis à disposition sous licence Creative Commons : Attribution.

Mise en page : Geneva Health Forum