

**Quatrièmes Rencontres nationales  
de la Recherche sur les sites et sols pollués**  
**26 et 27 novembre 2019, Le Beffroi de Montrouge**  
(Portes de Paris)

**Mesures constructives pour la gestion des pollutions volatiles, de la  
programmation à l'exploitation**  
**PROJET BATICOV**

**Sylvie TRAVERSE<sup>1\*</sup>, Corinne HULOT<sup>2</sup>, Bernard COLLIGNAN<sup>3</sup>, Michel RAOUST<sup>4</sup>, Cécile CESSAC<sup>5</sup>,  
Maylis DESROUSSEAUX<sup>5</sup>, Marie GRASSET<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> : GINGER BURGEAP, 19 rue de la villette, 69425 LYON Cedex 03, [s.traverse@groupeginger.com](mailto:s.traverse@groupeginger.com),

<sup>2</sup>INERIS, 60550 Verneuil-en-Halatte, [corinne.hulot@ineris.fr](mailto:corinne.hulot@ineris.fr)

<sup>3</sup>CSTB, 24 Rue Joseph Fourier, 38000 Grenoble, [bernard.collignan@cstb.fr](mailto:bernard.collignan@cstb.fr)

<sup>4</sup>TERAO, 10 Cité de Trévisse, 75009 Paris, [mraoust@terao.fr](mailto:mraoust@terao.fr)

<sup>5</sup>Cabinet Brun Cessac et Associés, 242 bis, BD Saint-Germain, 75007 Paris  
[maylis.desrousseaux@nbassocies.com](mailto:maylis.desrousseaux@nbassocies.com) , [cecile.cessac@nbassocies.com](mailto:cecile.cessac@nbassocies.com)

<sup>6</sup>Grand Lyon, Métropole de Lyon 20, rue du Lac, 69505 Lyon. [mgrasset@grandlyon.com](mailto:mgrasset@grandlyon.com)

\* contact : [s.traverse@groupeginger.com](mailto:s.traverse@groupeginger.com)

## Résumé

La qualité de l'air intérieur (QAI) est reconnue aujourd'hui comme un enjeu mondial de santé publique. La pollution volatile présente dans les terrains du fait d'un passif environnemental peut être une des causes de la dégradation de la QAI. Sur de tels sites, après d'éventuelles opérations de dépollution, en présence de pollutions volatiles résiduelles, les bâtiments sont généralement construits avec des mesures constructives permettant de limiter les impacts de ces pollutions sur la qualité de l'air intérieur. Elles peuvent porter sur la réduction des transferts des polluants et/ou sur la dilution des concentrations dans l'air. L'efficacité des mesures constructives mises en œuvre dans les bâtiments se réfère à l'atteinte de l'objectif de réduction des concentrations dans l'air intérieur de telle manière qu'elles soient acceptables du point de vue de la santé des occupants.

En lien avec les mesures constructives, issus du projet BATICOV (2015-2017) co-financé par l'ADEME, un Etat des lieux et des outils visant à améliorer les pratiques ont été réalisés [1], [2]. L'état des lieux repose à la fois sur l'analyse du contexte réglementaire, juridique, des démarches environnementales visant à améliorer la qualité de l'air intérieur des bâtiments et le retour d'expérience. Il apporte un éclairage sur les freins et leviers associés à la mise en œuvre et l'efficacité de ces mesures. Fort de ces enseignements, des outils ont été développés afin d'améliorer les pratiques de la programmation à l'exploitation d'un bâtiment. Ils reposent sur des schémas, des fiches sur les enjeux techniques des mesures constructives et des fiches acteurs à vocation pédagogique. L'accent est mis sur le besoin d'anticipation car la mise en place des mesures constructives de manière curative pour bloquer un transfert a posteriori est plus complexe et moins efficace que leur intégration dans la construction neuve. Les choix de conception, la mise en œuvre, la communication vers les acteurs de l'exploitation et les besoins de vérifications, tant à réception que lors de l'exploitation, sont particulièrement développés dans les outils proposés.

## Introduction

Généralement plus pollué que l'air atmosphérique, la potentielle dégradation de la qualité de l'air intérieur par les pollutions volatiles résiduelles dans les sols est la problématique principale de la gestion de ces sites. Sur de tels sites, en complément de la dépollution, le recours à des dispositifs dits « mesures constructives » pour la gestion des pollutions résiduelles s'est accéléré depuis 2007 [3], il est renforcé et plus encadré dans les textes publiés en avril 2017 [5]. Cependant, en l'absence de réglementation, le panel des mesures constructives mises en place, les verrous à leur mise en œuvre, à leur évaluation et leur maintenance ne sont à l'heure actuelle que peu documentés et étudiés.

Le projet BATICOV avait pour objectifs d'apporter dans un premier temps une meilleure compréhension du positionnement du sujet touchant à la fois le domaine de la construction et de la gestion des pollutions de sol et des verrous à l'efficacité de ce mode de gestion particulier. Dans un second temps, la pluridisciplinarité des partenaires a permis de développer des outils d'aide à l'amélioration des pratiques pour l'ensemble des acteurs intervenant de la programmation à l'exploitation d'un bâtiment.

## Matériel et méthodes

L'état des lieux a été réalisé à travers :

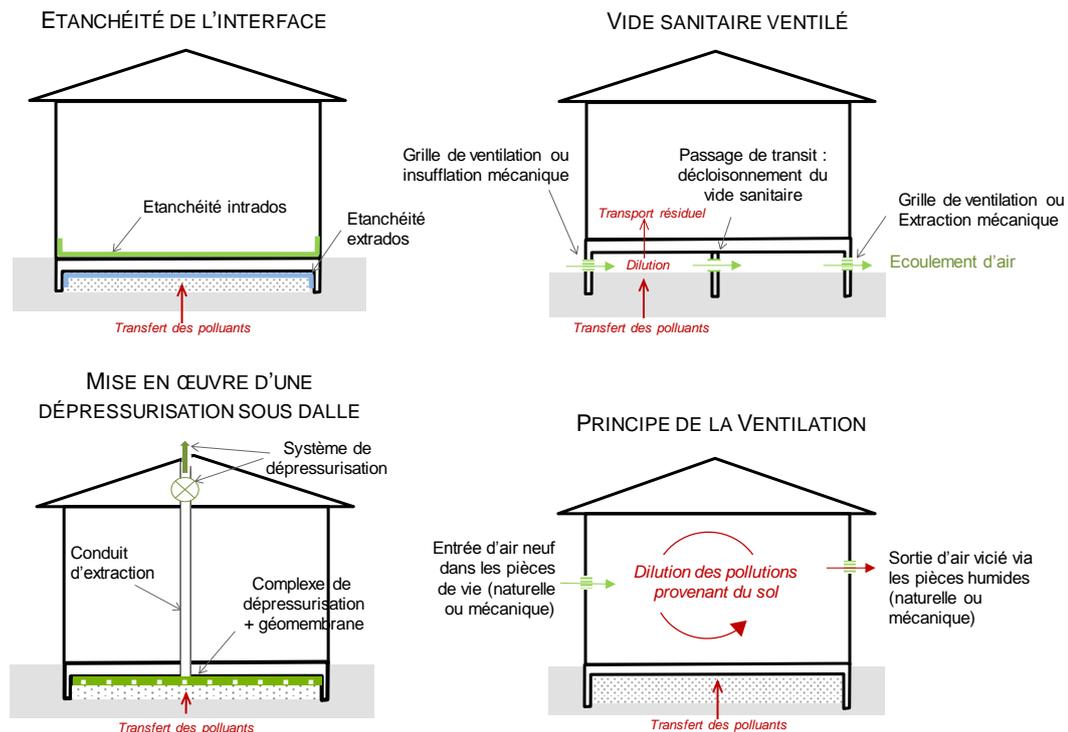
- des enquêtes auprès d'acteurs de la maîtrise d'ouvrage, des bureaux d'études en sites et sols pollués, des DREAL et ARS,
- des interviews et la conduite d'ateliers réunissant les acteurs de la construction (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, Collectivités et Services de l'Etat)
- et de manière prospective, l'analyse du contenu de certifications environnementales du bâtiment (NF HQE, WELL, BREEAM et LEED) vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur.

Cet état des lieux porte essentiellement sur la construction de bâtiments neufs. Pour les bâtiments existants, l'analyse des mesures correctives mises en œuvre sur une vingtaine de bâtiments a été conduite.

La constitution des outils (schémas et fiches) a été le fruit des retours d'expérience des partenaires dont la pluridisciplinarité a été nécessaire pour traiter les enjeux de communication, les enjeux techniques et les enjeux juridiques.

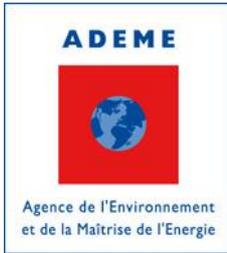
## Résultats et discussion

Les techniques de réduction des impacts des pollutions volatiles provenant des sols font appel aux principes qui sont de limiter le transfert du polluant et de diluer les teneurs dans le bâtiment [3, 4]. Ces techniques peuvent être regroupées en trois familles (figure 1) : a) assurer une étanchéité du bâtiment vis-à-vis de la pollution des sols, b) traiter le soubassement (sol, cave, vide sanitaire) par ventilation ou mise en dépression et c) traiter la partie habitée pour réduire les concentrations ou minimiser les transferts depuis les sols.



**Figure 1 – Les mesures constructives pour la limitation des impacts des pollutions résiduelles volatiles des sols sur la qualité de l'air intérieur [2]**

Les mesures constructives recensées en construction neuve en 2016 auprès de 13 Maîtres d'Ouvrage portent en majorité sur la réduction des transferts vers les lieux de vie (88%) et dans une moindre mesure (12%) sur la modification de la ventilation dans les lieux de vie. Il est observé une part limitée portant sur, l'étanchéité de l'interface sol-bâtiment et le déploiement de Systèmes de Dépressurisation du Sol (SDS), respectivement 12 et 15%.



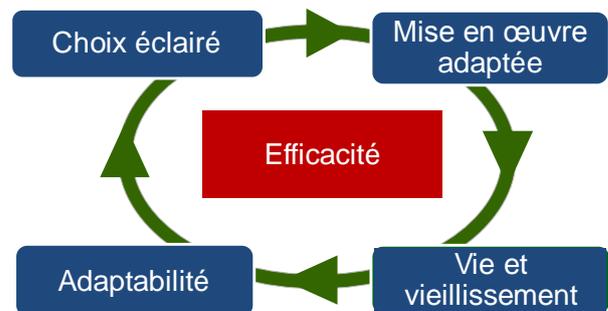
## Quatrièmes Rencontres nationales de la **Recherche sur les sites et sols pollués** 26 et 27 novembre 2019, Le Beffroi de Montrouge (Portes de Paris)

Les difficultés rencontrées pour l'amélioration de l'efficacité des mesures constructives sont nombreuses et de natures diverses :

- Techniques et scientifiques : compréhension des phénomènes et connaissance des techniques, efficacité théorique, confiance dans les outils déployés lors des études de pollution et limites des études de conception, points d'attention sur la mise en œuvre ;
- Organisationnelles : temporalité entre les études de sol et la conception du bâtiment, cloisonnement des métiers et des attendus du code de l'environnement et du code de la construction ;
- Communication : difficultés d'échanges techniques entre acteurs de compétence et de sensibilité, différentes, acceptation des mesures constructives par l'acquéreur et les usagers du bâtiment, transmission des contraintes et besoins en exploitation ;
- Réglementaires et méthodologiques : absence d'obligations / de contraintes en dehors des servitudes et/ou de l'attestation sur la prise en compte de la pollution des sols au stade de la conception du projet, absence d'obligation de contrôle en construction et exploitation...

Pour les bâtiments existants, l'analyse des mesures correctives mises en œuvre sur une vingtaine de bâtiments a montré de grandes disparités quant à leur efficacité. Il apparaît ainsi que l'efficacité des mesures constructives nécessite d'interroger l'ensemble des phases de la construction et de l'exploitation afin de garantir, au-delà de la performance intrinsèque de la technique, que sa mise en œuvre et l'usage du bâtiment n'en altère pas l'efficacité.

**Figure 2 – Efficacité des mesures constructives – Résultante multicritères (adapté de [1])**



Les attentes exprimées [1] par les différents acteurs à travers les enquêtes, les échanges en ateliers et lors des entretiens réalisés, ont conduit à retenir trois axes de développement d'outils permettant de mieux appréhender les mesures constructives et s'assurer de leur efficacité. Il ressort en particulier le besoin de décloisonner les orientations vis-à-vis des mesures constructives et les enjeux de la maîtrise d'ouvrage de la construction. Les outils pour améliorer les pratiques durant les phases de programmation, de construction et d'exploitation du bâtiment, sont présentés dans le second livrable du projet [2]. Ils traitent de la connaissance technique des dispositifs, des critères de choix (à intégrer à l'analyse du bilan coût-avantage [6]), la communication entre acteurs et la clarification des rôles et des responsabilités de chacun.

Pour les acteurs de la gestion du passif environnemental, de l'acte de construire et de son exploitation, sont fournis dans [2] :

- des schémas par phase (programmation, conception, construction et exploitation) où sont identifiés les acteurs concernés, les actions à mettre en œuvre, et les points d'attention nécessaire,
- 4 fiches Enjeux techniques pour les mesures constructives présentées en figure 1. Ces fiches permettent d'en comprendre le principe, d'identifier les points clés intervenant dans l'efficacité de la technique, leur complémentarité et les interactions nécessaires entre les acteurs,
- 6 fiches Acteurs à vocation pédagogique et de sensibilisation pour permettre aux parties prenantes de se familiariser avec les mesures constructives, d'anticiper les enjeux et les points d'attention. Sont en outre clarifiés leurs rôles et responsabilités.



Figure 3 – Fiches Enjeux Techniques et Fiches acteurs [2]

## Conclusions et perspectives

Les développements méthodologiques du projet BATICOV fournissent des éléments permettant d'assurer l'efficacité de mesures constructives pour la gestion des pollutions volatiles résiduelles des sols.

Permettant de se familiariser avec les mesures constructives, anticiper les enjeux associés et les points d'attention auxquels ils seront confrontés, 6 fiches ont été établies à destination des acteurs majeurs de la gestion du site, de la construction et de l'exploitation. Par ailleurs, 4 fiches Enjeux techniques établies pour chacune des familles de mesures constructives ont été établies. Elles permettent d'en comprendre le principe, d'identifier les points clés intervenant dans l'efficacité de la technique et leurs complémentarités. Ces différentes fiches formulent des recommandations quant aux interactions entre les acteurs intervenant dans les choix, le dimensionnement, la mise en œuvre, la réception et l'exploitation des bâtiments. Les éléments présentés dans ces fiches n'ont pas vocation à traiter de l'ensemble des sujets inhérents à une technique mais plutôt de mettre en exergue ce qui a été identifié comme critique vis-à-vis de leur efficacité.

A l'issue des travaux conduits, plusieurs axes permettant d'améliorer les pratiques en vue de garantir une pérennité dans l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre demeurent à explorer, en particulier, les axes de formation et d'accompagnement des acteurs, les évolutions réglementaires nécessaires et l'amélioration de la communication.

## Références

- [1] Traverse S., Alem C., Casal A., Cessac C., Collignan B., Côme J.M., Dabonneville M., Desrousseaux M., Grasset M., Hulot C., Paccoud C., Powaga E., Raoust M.. 2017. Mesures constructives vis-à-vis des transferts des pollutions volatiles du sol vers les bâtiments. Etat des lieux et axes d'amélioration de la programmation à l'exploitation des bâtiments. Projet BATICOV Collection Expertise ADEME. Novembre 2017. 92 pp+ annexes <http://www.burgeap.fr/index.php/fr/innovations/methodologie/baticov>
- [2] Traverse S., Cessac C., Collignan B., Côme J.M., Desrousseaux M., Grasset M., Hulot C., Raoust M.. 2018. Projet BATICOV. Mesures constructives vis-à-vis des transferts de pollutions volatiles du sol vers les bâtiments. Outils méthodologiques de la programmation à l'exploitation des bâtiments. Collection expertise ADEME. Novembre 2017. 58 pp <http://www.burgeap.fr/index.php/fr/innovations/methodologie/baticov>
- [3] BRGM. (2014). Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP. Rapport BRGM/RP-63675-FR d'août 2014. [www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Outils-de-gestion.html#constructives](http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Outils-de-gestion.html#constructives)
- [4] CSTB (2008). Le radon dans les bâtiments : Guide pour la remédiation des constructions existantes et la prévention des constructions neuves. Guide technique CSTB. Juillet 2008
- [5] MTES (2017). Note du ministère en charge de l'environnement du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués – Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007. [www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Outils-de-gestion.html](http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Outils-de-gestion.html)
- [6] ADEME, UPDS (2016) – Elaboration des bilans coûts-avantages adaptés aux contextes de gestion des sites et sols pollués –Guide méthodologique. 251 pages [www.upds.org/images/stories/BCA/Guide-BCA-VF-version-A04.pdf](http://www.upds.org/images/stories/BCA/Guide-BCA-VF-version-A04.pdf)

## Remerciements

Est remercié pour leur contribution à la réalisation du projet BATICOV l'ensemble des acteurs ayant participé aux enquêtes et ateliers menés lors de la première phase du projet.