

// TECHNIQUE

LES POLLUTIONS VOLATILES DANS LES SOLS ET LEURS IMPACTS SUR L'AIR INTÉRIEUR

En présence de composés organiques volatils (COV) dans les sols (hydrocarbures pétroliers, organo-halogénés aliphatiques et aromatiques, organo-solubles, etc.), leur transfert vers l'air et les concentrations induites dans l'air (et plus particulièrement dans l'air intérieur) constituent une part significative de l'impact du passif environnemental des sites et sols pollués.

DES DYNAMIQUES COMPLEXES

Les gaz du sol sont un milieu intégratif permettant de rendre compte de la pollution volatile provenant à la fois de la zone non saturée (pollution adsorbée, phase organique, eau capillaire) et de la zone saturée. En cela, ce milieu est de plus en plus investigué sur les sites où la gestion du passif environnemental nécessite de prendre en compte les impacts des pollutions sur la qualité de l'air intérieur.

Cependant, l'écoulement des gaz et le transport des polluants gazeux dans la zone non saturée est particulièrement complexe en raison de l'influence des conditions météorologiques (vent, pression atmosphérique, pluie, température), du battement de nappe et, sous les bâtiments, de la propagation des dépressions générées par le tirage thermique et/ou le vent. Les variations temporelles de ces paramètres présentent des temps caractéristiques différents, rendant délicate leur interprétation conjointe. La Figure 1 montre par exemple des écarts de plus d'un ordre de grandeur des concentrations sur quelques mois. Pour les professionnels intervenant dans le domaine des sites et sols pollués, ce constat rend nécessaire l'analyse de la représentativité temporelle de telles mesures.

Par ailleurs, dans les bâtiments où un impact des pollutions volatiles du sol sur la qualité de l'air intérieur est suspecté, la démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) [1] a favorisé une évaluation des risques basée sur la mesure des concentrations dans les milieux. Cette approche, réputée plus réaliste que des approches par modélisation nécessite à aussi de s'assurer de la représentativité temporelle

des concentrations mesurées. En effet, l'évaluation de risques chroniques présuppose que ces mesures puissent être extrapolées pour des expositions de longue durée (supérieures à un an pour les polluants à seuil d'effet et la vie entière pour les polluants sans seuil d'effet).

Ainsi, dans l'air intérieur comme dans les gaz du sol, un des enjeux majeurs est la représentativité temporelle mais également spatiale des mesures (par exemple plus de deux ordres de grandeur en profondeur sur la Figure 1).

L'INTÉRÊT DE RÉALISER PLUSIEURS CAMPAGNES

Dans ce contexte, le projet de recherche FLUXOBAT, initié en 2008, a permis, d'une part, de préciser les intérêts et limites de différents outils et méthodes de diagnostic et, d'autre part, de mettre en exergue l'influence de différentes variables sur les concentrations mesurées dans les gaz du sol et dans l'air intérieur.

Au-delà de la description des phénomènes, le guide méthodologique [2] formule des recommandations sur la conduite des diagnostics, l'interprétation des données et l'intérêt des

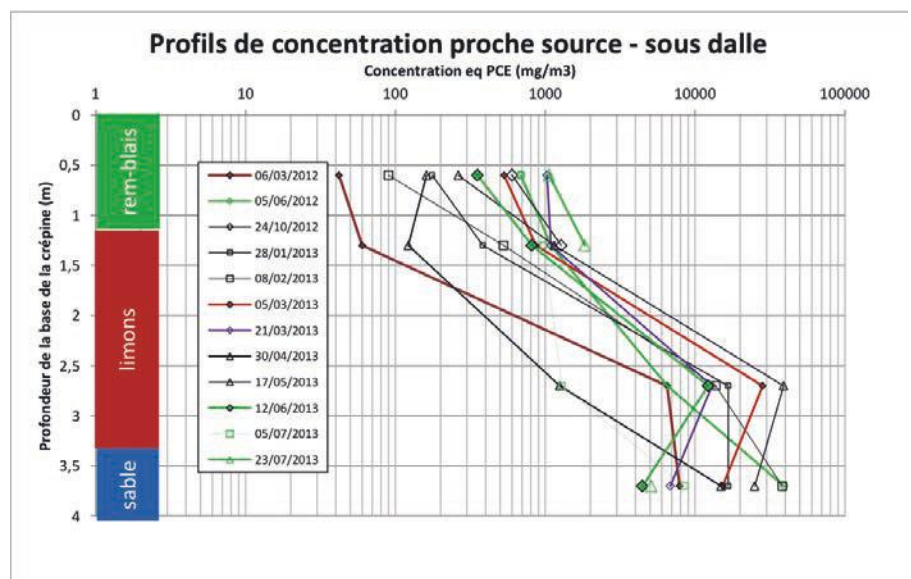


Figure 1 - Variabilité des profils de concentrations dans les gaz du sol sous le bâtiment du site atelier FLUXOBAT [2]

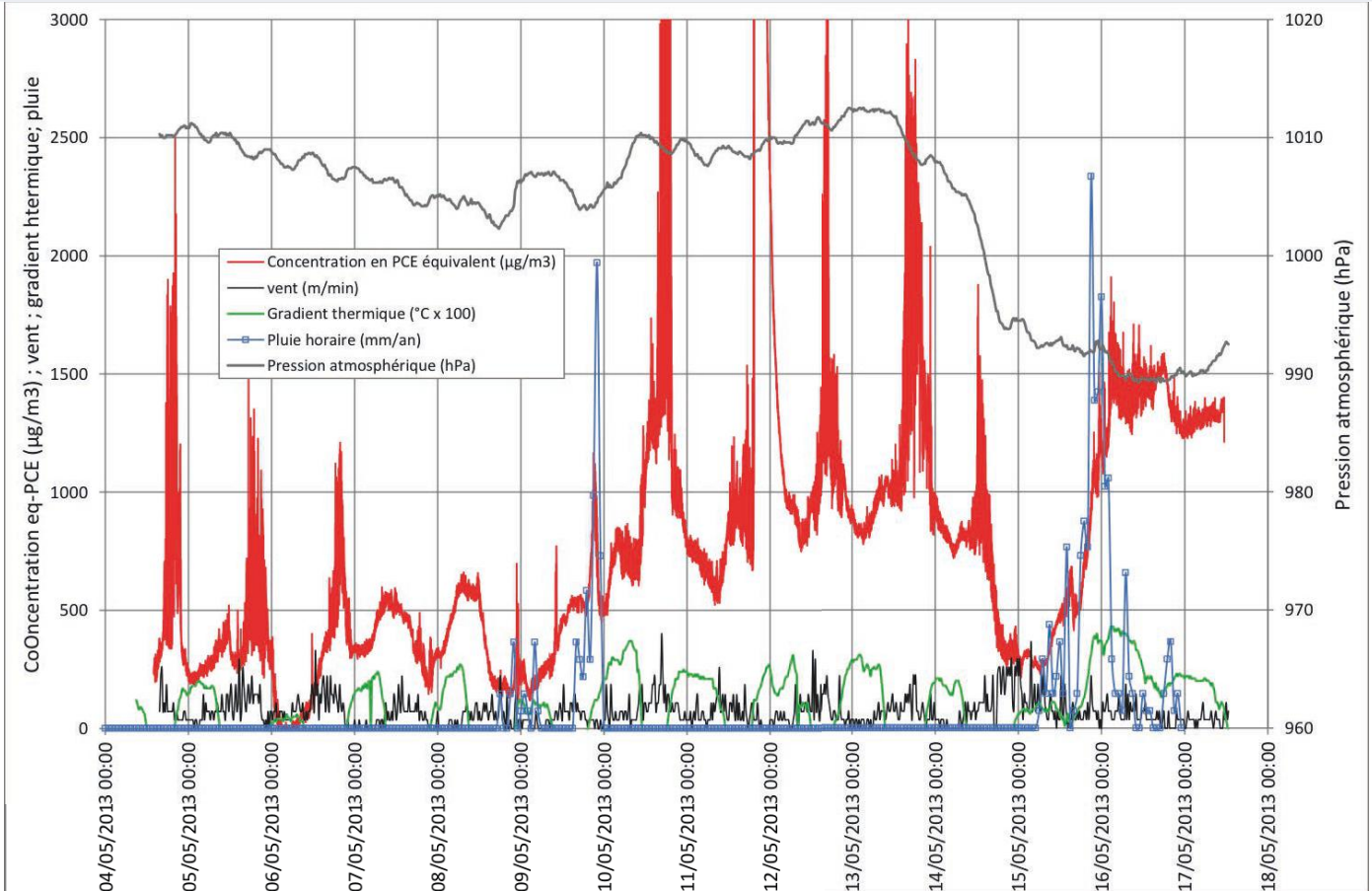


Figure 2 - Variations diurnes et influence de la pluie sur les concentrations dans l'air intérieur du site atelier FLUXOBAT [2]

outils de modélisation. La Figure 2 montre par exemple sur la période du 5 au 17 mai, que pour une concentration moyenne de 890 $\mu\text{g-eqPCE}/\text{m}^3$, les moyennes horaires varient de 1 à 8000 $\mu\text{g-eqPCE}/\text{m}^3$ et les moyennes journalières (24h) de 300 à 1900 $\mu\text{g-eqPCE}/\text{m}^3$. Ces écarts illustrent, dans une démarche d'IEM, la nécessité de prélèvements intégratifs sur de longues périodes et de réaliser plusieurs campagnes, tout en estimant le rôle de certains paramètres, en particulier la pluie.

Depuis les travaux FLUXOBAT, un document normatif [3] est actuellement en cours de révision et un guide BRGM/INERIS [4] vient de paraître sur les gaz des sols. Concernant l'intégration de la variabilité temporelle des concentrations, mentionnons qu'actuellement l'avis consensuel des différents acteurs engagés dans ces actions est de réaliser plusieurs campagnes tant pour les gaz du sol [2, 3, 4] que pour l'air intérieur [1, 2, 4].

DES AXES DE DÉVELOPPEMENT

Au-delà de la question de la variation temporelle, de nombreuses questions demeurent sur la conduite des diagnostics et leur interprétation [5], en particulier quand une évaluation prospective des impacts sur la qualité de l'air intérieur doit être conduite ou des dispositions

constructives envisagées. Mentionnons dans ce contexte, différents travaux de recherche en cours co-financés par l'ADEME :

- sur les dispositifs passifs pour les prélèvements de gaz du sol : Projets PassSolair [6] et TempAir [7],
- sur l'intérêt de capter l'humidité lors des prélèvements de gaz du sol : projet TempAir [7],
- sur les verrous et la pérennité des dispositions constructives visant à limiter les transferts vers l'air intérieur : Projet BATICOV [8] complétant les travaux récents sur le sujet [9],
- sur le développement de nouveaux outils de mesure et de modélisation pour l'évaluation des transferts vers l'air intérieur : projet CAPQAI [10].

La nouveauté de cette thématique, dans un contexte de reconquête d'espaces dégradés et de prise de conscience des enjeux de la qualité de l'air intérieur, a impulsé une forte dynamique de recherche et développement. La maîtrise progressive des transferts de polluants gazeux dans la zone non saturée et vers l'air intérieur viendra progressivement enrichir les recommandations faites aux praticiens et augmenter in fine la confiance accordée aux diagnostics et modélisations conduits.

Sylvie TRAVERSE, BURGEAP

Bibliographie

- [1] MEDDE (2007). Guide d'interprétation de l'état des milieux. 30 pp + annexes. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/IEM_V0-022007.pdf
- [2] Traverse S., Schäfer G., Chastanet J., Hulot C., Perronnet K., Collignan B., Cotel S., Marcoux M., Côme J.M., Correa J., Gay G., Quintard M., Pepin L. (2013). Projet R&D FLUXOBAT, Evaluation des transferts de COV du sol vers l'air intérieur et extérieur. Guide méthodologique, 257 pp (téléchargeable sur www.fluxobat.fr)
- [3] AFNOR (2006). NF ISO 10381-7. Qualité du sol – échantillonnage. Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol. janvier 2006 (en cours de révision)
- [4] BRGM, INERIS (2016). Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines, 216 p. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>
- [5] Collignan B., Traverse S., Duclos Y. (2014). Etat des lieux et perspectives concernant les travaux menés en France dans le domaine de la pollution de l'air intérieur liée aux sites et sols pollués – Rapport final ADEME, 41 pp. <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/etat-des-lieux-qualite-air-interieur-sites-pollues.pdf>
- [6] PassSolAir. Echantillonneurs passifs pour les gaz du sol et l'air intérieur (INERIS) – Projet R&D 2012-2015
- [7] TempAir. Variabilité temporelle des concentrations dans les gaz du sol et dans l'air intérieur. Etude des facteurs d'influence et recommandations en termes de prélèvement (BURGEAP, INERIS) – Projet R&D 2014-2016
- [8] BATICOV. Mesures constructives vis-à-vis des pollutions volatiles du sol, de la programmation à l'exploitation des bâtiments – Etat des lieux, freins et outils (BURGEAP, INERIS, CSTB, TERAQ, Cabinet Brun Cessac et associés, A. Casal, Grand Lyon) – Projet R&D 2015-2017
- [9] BRGM (2014). Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP. Rapport final BRGM/RP-63675-FR. Août 2014. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RP-63675-FR_Guide_mesures_constructives_en_SSP.pdf
- [10] CAPQAI. Méthodes pour la Caractérisation de l'impact des Pollutions gazeuses du sol sur la Qualité d'Air des environnements Intérieurs de bâtiments (CSTB, BURGEAP, LASIE, INERIS, Grand Lyon) – Projet R&D 2015-2018