

**Compte-rendu**

Réf. : DRC-13-136085-10951A

le 7 octobre 2013

**COMPTE RENDU DU SEMINAIRE DE TRAVAIL DU 27/09/2013 SUR L'ESTIMATION DES POPULATIONS EXPOSEES**

---

**Date et lieu : 27 septembre 2013, MEDDE**

**Participants:**

Hubert Holin           MEDDE  
 Bernard Miège        CETE Lyon  
 Xavier Olny         CETE Lyon  
 Maxime Beauchamp    LCSQA / INERIS  
 Magali Benmati   Air Rhône-Alpes  
 Corine Cabero   Air Languedoc-Roussillon  
 Benoît Duval       AIRAQ  
 Jérôme Godart   AIR COM  
 Agnès Hulin        Atmo Poitou-Charentes  
 Claire Jacquier     Air Lorraine  
 Mélanie Le Jan   Air Normand  
 Jérôme Le Paih     ATMO Champagne Ardenne  
 Laurent Létinois   LCSQA / INERIS  
 Marc Luittre       Atmo Picardie  
 Laure Malherbe     LCSQA / INERIS  
 Alexandre Ockler   Air Lorraine  
 Frédéric Penven   AIRPL  
 Pierre Pernot     AIRPARIF  
 Jérôme Rangognio   LIG'AIR  
 Elsa Real         LCSQA / INERIS  
 Corinne Robin     LIG'AIR  
 Lionel Roubeyrie   LIMAIR  
 Laurence Rouïl     LCSQA / INERIS  
 Charles Schillinger   ASPA  
 Julien Villery     Atmosf'Air  
 Jonathan Virga     Air PACA

NB: Entre crochets en bleu, le nom des liens vers les présentations accessibles en ligne  
(<http://www.lcsqa.org/reunion/2013/modelisation/seminaire-travail-croisement-cartes-depassement-population-calcul-expositi>)

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS [\[Introduction\]](#)

Hubert Holin (MEDDE) présente les enjeux relatifs à l'estimation de la population exposée, enjeux qui vont au-delà des **obligations annuelles de rapportage** :

- Le **contentieux** : la population exposée est l'un des paramètres pris en considération par la Commission européenne ;
- La **communication** : l'exposition de la population est un bon argument de communication mais c'est un argument dangereux. Les estimations du nombre d'habitants exposés à un dépassement de la VL PM10 montrent en effet une grande variabilité interannuelle dont il est difficile de vérifier le réalisme. Celle-ci est en partie liée à la variabilité météorologique et à l'effet de seuil. Même si l'on ne peut s'affranchir de ces facteurs, la question est de savoir si une méthodologie d'estimation plus fine ne permettrait pas de réduire cette variabilité interannuelle.
- L'**aménagement urbain** : la population exposée peut être un critère pour guider l'aménagement urbain.

Laure Malherbe (LCSQA/INERIS) présente les dispositions législatives et réglementaires qui nécessitent une estimation des zones de dépassement et des populations exposées à des dépassements de seuils. Ces dispositions concernent aussi bien la surveillance que les plans relatifs à la qualité de l'air et les mesure d'urgence. La population à prendre en compte est **celle qui réside dans la zone de dépassement**.

Dans ce contexte, l'objectif du séminaire est de **conduire à la mise en place d'une procédure harmonisée d'estimation de la population exposée**. L'objet des présentations et discussions de la journée est ainsi:

- de faire un état des lieux sur les méthodes de cartographie employées en France, et en particulier sur les méthodes utilisées pour le calcul d'exposition ;
- de s'accorder sur les points de méthode qui font consensus ;
- d'identifier les difficultés et questions qui nécessitent d'être approfondies.

Ce séminaire fait suite à une précédente journée LCSQA sur la spatialisation de la population (séminaire technique du 23 octobre 2012) qui avait permis de s'accorder sur des méthodologies harmonisées à mettre en œuvre. Un point sur l'application pratique de cette méthodologie, destiné également à lever les dernières interrogations, a été fait au cours du séminaire.

## 2 SPATIALISATION DE LA POPULATION [\[Répartition spatiale de la population\]](#)

Laurent Létinois (LCSQA/INERIS) rappelle les principes de la méthodologie de spatialisation de la population qui a été développée en 2012 et discutée lors du séminaire du 23 octobre 2012. Cette méthodologie propose trois approches selon les données disponibles et l'échelle de travail :

- pour l'échelle locale : la méthode MAJIC, développée à partir de la méthode du CETE de Lyon, et la méthode MAJIC dégradée (population répartie sur les bâtiments) ;
- pour l'échelle nationale : la méthode carroyage INSEE (population par maille de 1 km)

Le projet de rapport est disponible en ligne sur la page du séminaire [\[Méthodologie de la répartition spatiale de la population\]](#). La version finale sera publiée en octobre.

L. Létinois présente ensuite les travaux réalisés en collaboration avec les AASQA durant l'année 2013 et les améliorations méthodologiques envisagées pour 2014.

Plusieurs avantages de la méthode MAJIC sont cités : répartition de la population plus réaliste et plus précise qu'avec la BD Topo (M. Le Jan, Air Normand) ; automatisation et affinement de la méthode du CETE de Lyon (B. Miège, CETE de Lyon).

**Des travaux restent à mener début 2014 sur la méthodologie MAJIC sur les zones non couvertes par la « BD Parcellaire Vecteur ». Sur ces zones, le centre des parcelles et les bâtiments de la BD Topo les plus proches seront utilisés pour répartir la population.**

Les participants se mettent d'accord sur les actions suivantes :

- la **spatialisation de la population sera effectuée par le LCSQA sur l'ensemble de la France conformément à la méthodologie nationale; elle sera réalisée aussi bien pour l'échelle nationale (carroyage INSEE) que pour l'échelle locale (méthode MAJIC et méthode MAJIC dégradée (utilisation du bâti BD Topo et du centre des parcelles) ;**
- **les données de population ainsi produites seront fournies aux AASQA sur demande ; pour obtenir et exploiter les données issues de la méthode MAJIC, les AASQA devront avoir établi une convention avec l'IGN (convention pour mise à disposition gratuite des données du référentiel à grande échelle -RGE-)** ;
- **à chaque AASQA reviendra le soin de valider les données sur sa région ;**
- **chaque AASQA se tiendra informée des mises à jour de la base BD Parcellaire vecteur sur sa région et communiquera ces informations au LCSQA.**
- **Sur les deux ZAS franciliennes, la répartition de la population au bâti est assurée par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme (IAU) d'Ile-de-France. L'IAU possède l'expertise sur cette question (utilisation des données IGN, méthodologie de répartition de la population puis validation de la répartition) et assure ensuite le transfert éventuel sur des domaines maillés. Les données sont communiquées à Airparif à titre gracieux dans un cadre conventionnel. Au regard de l'expertise de l'IAU et dans un souci de rationaliser les démarches, il est proposé que le LCSQA fournisse à l'IAU les données de population spatialisées selon la méthode MAJIC. Il reste à Airparif d'assurer un rapprochement entre le LCSQA et l'IAU pour rééchanger sur les méthodologies (utilisation de MAJIC, comparaison des données LCSQA et IAU sur la région...).**

(Contact LCSQA : Laurent Létinois)

L. Létinois fait savoir qu'il mettra à disposition des AASQA des éléments destinés à faciliter la validation. En effet, cette tâche peut être lourde lorsque la base MAJIC présente de nombreuses lacunes sur la région (cas du Centre par exemple).

Les données de la méthode carroyage INSEE (données du recensement 2010) sont d'ores et déjà disponibles. Les données de population spatialisées selon les dernières versions des méthodes devraient être disponibles pour la fin du premier trimestre 2014.

Question de l'auditoire : ces données peuvent-elles être diffusées auprès des collectivités ? H. Holin n'y voit pas d'inconvénient sous réserve que l'IGN soit d'accord. L. Létinois propose d'interroger la DGALN sur ce point.

### 3 BILAN NATIONAL DES METHODES DE CARTOGRAPHIE [\[Présentation bilan carto\]](#)

Un questionnaire sur la cartographie a été envoyé aux AASQA au début de l'année 2013. 25 AASQA y ont répondu.

Elsa Real (LCSQA/INERIS) dresse un bilan des réponses obtenues en s'attachant aux méthodes exploitées pour des calculs d'exposition. Cette analyse conduit aux observations suivantes :

- Les réponses au questionnaire offrent une bonne vision des méthodologies mises en œuvre dans les AASQA ;
- Les concentrations de polluants sont le plus souvent cartographiées selon un maillage, avec une maille de 4km à 1km à l'échelle régionale et de 50m à 10m à l'échelle urbaine ;
- Les cartographies de dépassement sont majoritairement établies par comparaison directe avec la valeur seuil ; l'élaboration de cartes de probabilité de dépassement est moins répandue ;
- Le croisement avec la population s'effectue généralement au prorata de la surface de bâtiment incluse dans la zone de dépassement.

Les AASQA présentes dans la salle indiquent que cette restitution est conforme à leurs pratiques. Deux questions n'ont pas été évoquées dans ce bilan :

- Des travaux sont-ils conduits sur la manière de connecter des plates-formes de modélisation relatives à différentes échelles (régionale, locale, aéroportuaire...) ? (P. Pernot, Airparif). M. Benmati (Air Rhône-Alpes) mentionne des travaux dans sa région.
- Faut-il estimer la population exposée le long des axes interurbains (M. Benmati, Air Rhône-Alpes) ? S'agissant du rapportage, L. Malherbe précise que la population exposée n'est déclarée que pour les ZAS dans lesquelles un dépassement a été mesuré.

### 4 APPLICATIONS

Des exemples d'application sont ensuite présentés par le LCSQA et les AASQA afin d'illustrer ce bilan et mettre en évidence les problèmes rencontrés.

- Maxime Beauchamp (LCSQA/INERIS) : échelle nationale (PM<sub>10</sub>), calcul de probabilité de dépassement [\[Exemple application LCSQA\]](#)
- Pierre Pernot (AIRPARIF) : traitement des deux ZAS franciliennes (fond + proximité au trafic) (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>) [\[Exemple application Airparif\]](#)
- Atmo Auvergne (présentation par L. Létinois) : échelle urbaine (NO<sub>2</sub>) [\[Exemple application Atmo Auvergne\]](#)
- Frédéric Penven (Air Pays de la Loire) : échelle urbaine (NO<sub>2</sub>) [\[Exemple application Air Pays de Loire\]](#)
- Jonathan Virga (Air PACA) : échelle urbaine (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>) [\[Exemple application Air PACA\]](#)
- Air Normand, ASPA (présentation par M. Beauchamp) : échelle régionale (O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>), calcul de probabilité de dépassement [\[Exemple application Air Normand et ASPA\]](#)

Ces présentations et les échanges qu'elles ont suscités font notamment ressortir les préoccupations ou constats suivants :

- Une continuité des zones de dépassement le long des axes routiers semble généralement recherchée ; les méthodes d'interpolation sont ajustées dans cet objectif. Comment s'assurer que la continuité obtenue est réaliste ?
- Lorsque la décroissance des concentrations autour des axes routiers est spécifiquement prise en compte, l'estimation de la population exposée est sensible au modèle de décroissance ;
- La correction des biais de modélisation à l'aide de données de mesure est un sujet complexe (choix de la méthode de correction, vérification des hypothèses...) ;
- En cas de calcul probabiliste, les résultats sont sensibles au seuil de probabilité utilisé pour définir la zone de dépassement ;
- Peut-on étendre les méthodes de la géostatistique non linéaire à la cartographie fond + proximité ?
- Pourrait-on associer aux résultats une précision qui serait fonction du type de pollution considéré ?

En outre, le problème du calcul de l'exposition ne concerne pas seulement la qualité de l'air. La présentation de Bernard Miège, du CETE de Lyon, pose ainsi plus largement la question du croisement entre indicateurs environnementaux et population. [\[CETE Lyon\]](#)

### 5 CONCLUSIONS ET TRAVAUX FUTURS

La dernière partie du séminaire est une discussion entre le MEDDE, le LCSQA et les AASQA. [\[Questionnements\]](#)

L'estimation de la population exposée à un dépassement de seuil nécessite : 1) de délimiter les zones de dépassement ; 2) de spatialiser la population ; 3) de croiser les deux informations.

- Les participants sont d'accord sur la manière de traiter la deuxième étape. La spatialisation de la population sera réalisée conformément à la méthodologie nationale ; les tâches qui incombent respectivement au LCSQA et aux AASQA sont décrites au paragraphe 2.
- En ce qui concerne le croisement avec la population, le LCSQA propose qu'il s'effectue au prorata de la surface de bâtiment incluse dans la zone de dépassement. Cette pratique est la plus répandue. D'autres approches ont été néanmoins mentionnées, comme celle d'Air Pays de Loire (prise en compte de tous les bâtiments intersectés par la zone de dépassement), ou celle d'Air Rhône-Alpes, conçue pour réduire les temps de calcul (prise en compte de toutes les mailles dont le centre est situé dans la zone de dépassement). **Le choix définitif de la méthode à employer se fera en 2014, à l'occasion du travail mentionné ci-après, et en accord avec la CS Modélisation.**
- La cartographie des zones de dépassement se révèle être l'étape la plus problématique: quelle méthode d'interpolation est la plus appropriée ? De quelle façon peut-on prendre en compte les données de mesure disponibles (stations fixes, campagnes) ? Comment peut-on évaluer la qualité des cartes produites ?

Les études réalisées jusqu'à ce jour ne permettent pas de répondre précisément à toutes ces interrogations. En conséquence, le **LCSQA propose qu'en 2014, les efforts portent prioritairement sur la cartographie des dépassements**. Plusieurs méthodes sont disponibles et ont été discutées dans le cadre du séminaire, il s'agit maintenant de définir une approche de référence. Il paraît nécessaire de conduire une comparaison des méthodes sur différents domaines. Ce travail sera conduit par le LCSQA en collaboration avec des AASQA volontaires. **Le LCSQA lancera un appel à candidature**. Une réunion avec les AASQA intéressées sera organisée en fin d'année afin de s'accorder sur les cas d'étude, les méthodes à tester, le déroulement des tests et la contribution de chacun. (Contacts LCSQA : Laurent Létinois, Laure Malherbe)

Les changements de données de population et de méthode de cartographie peuvent affecter sensiblement l'estimation de la population exposée dans les ZAS concernées. Afin de n'avoir à justifier qu'une seule rupture méthodologique auprès de la Commission européenne, Hubert Holin souhaite que pour le rapportage, **ces deux changements soient introduits la même année** : en 2014, si les travaux sur la cartographie ont abouti, ou en 2015 le cas contraire (ce qui semble le plus probable).

Autres points :

- P. Pernot demande si outre des comparaisons locales - comme sur l'Ile de France -, l'estimation nationale de la population exposée (LCSQA) et la somme des populations estimées dans chaque région (données des AASQA) ont déjà été comparées. Cet exercice n'a encore jamais été réalisé mais mériterait effectivement de l'être.
- La population utilisée dans Prev'Air Urgence est la population carroyée. M. Benmati suggère d'utiliser la population spatialisée au bâtiment et agrégée par maille : ainsi, qu'il s'agisse de l'échelle urbaine ou de l'échelle nationale/régionale, les données de population utilisées dans les calculs d'exposition seront toujours les mêmes. Cette proposition pourra être mise en œuvre une fois que les travaux 2014 sur la répartition de la population seront terminés (cf. partie 2). L. Létinois rappelle que d'après les évaluations réalisées en 2012, la population carroyée et la population spatialisée selon la méthode MAJIC puis agrégée par maille de 1km sont en très bon accord.