

Optimisation de la représentativité d'un réseau de surveillance des eaux souterraines intégrant micropolluants et temps de transit

Farlin Julien (1), Gallé Tom (1), Pittois Denis (1), Bayerle Michael (1),
Schaul Tom (2)

(1) LIST

(2) Administration de la gestion de l'eau

Réseau de surveillance

Buts du réseau de surveillance de la qualité des eaux

- Donner une **vue d'ensemble** de la qualité des eaux à l'échelle d'un aquifère ou d'une entité administrative
- Reconnaître le plus tôt possible les **tendances** à cette échelle
- Mettre en relation **contaminations** et **utilisation des sols** afin de déterminer les sources de pollution
- Guider et accompagner la mise en place d'un **programme d'action**

Cadre européen

La directive cadre eau (DCE) prévoit la classification des « masses d'eau » en bon et mauvais état chimique basé sur les observations de stations de mesures « représentative ». L'évaluation inclut les pesticides et produits de dégradation et les nitrates.

Jalons de la DCE

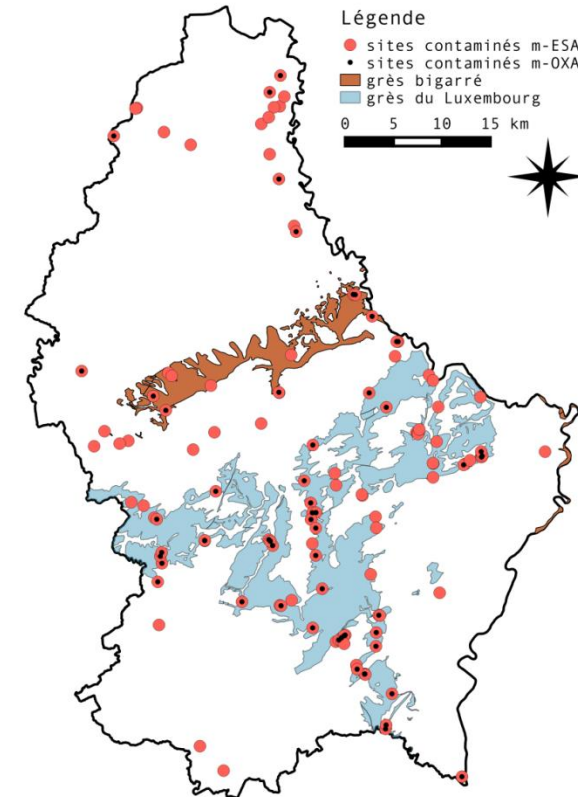
- 2009: identification des stations (réseau provisoire)
- 2015: évaluation de la « représentativité » du réseau et éventuelle révision

→ question de la **représentativité** et de l'**optimisation** du réseau de surveillance.

Cadre luxembourgeois

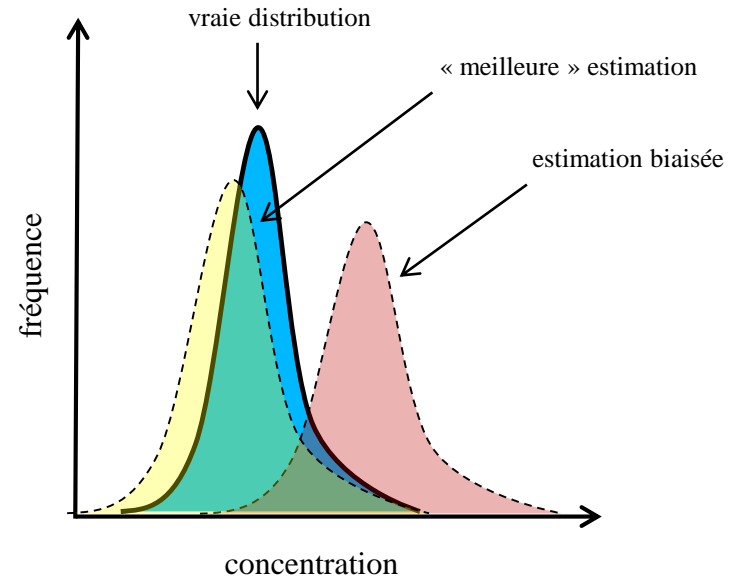
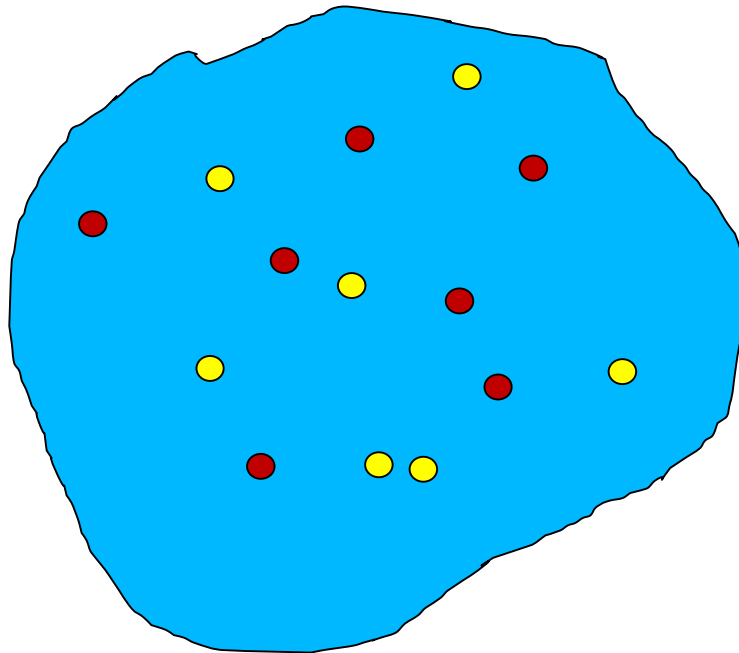
La masse d'eau du Grès de Luxembourg couvre 1/3 des besoins en eau potable du pays (600 km²)

- nappe libre
- exploitée principalement par sources captées
- temps de transit moyens d'environ 10 ans
- DCE: 11 stations de mesure (échantillonnage quadriannuel)
- aires de recharge essentiellement agricoles (~30%) et boisées (~60%)
- contamination par les pesticides et les nitrates



La « représentativité »

Aquifère



La « représentativité »

Qu'entendons nous par « représentativité »?

Loi des grands nombres: « les caractéristiques d'un **échantillon** aléatoire se rapprochent des **caractéristiques** statistiques de la **population** lorsque la taille de l'échantillon augmente » (wikipedia)

→ appliqué au réseau de mesure

population=concentration en polluant à chaque point de l'aquifère

échantillon=sélection de sources drainant l'aquifère

caractéristiques=concentration moyenne et dispersion (écart type, quartiles, etc...)

→ plus l'erreur d'estimation est faible, et plus le réseau est « représentatif ».

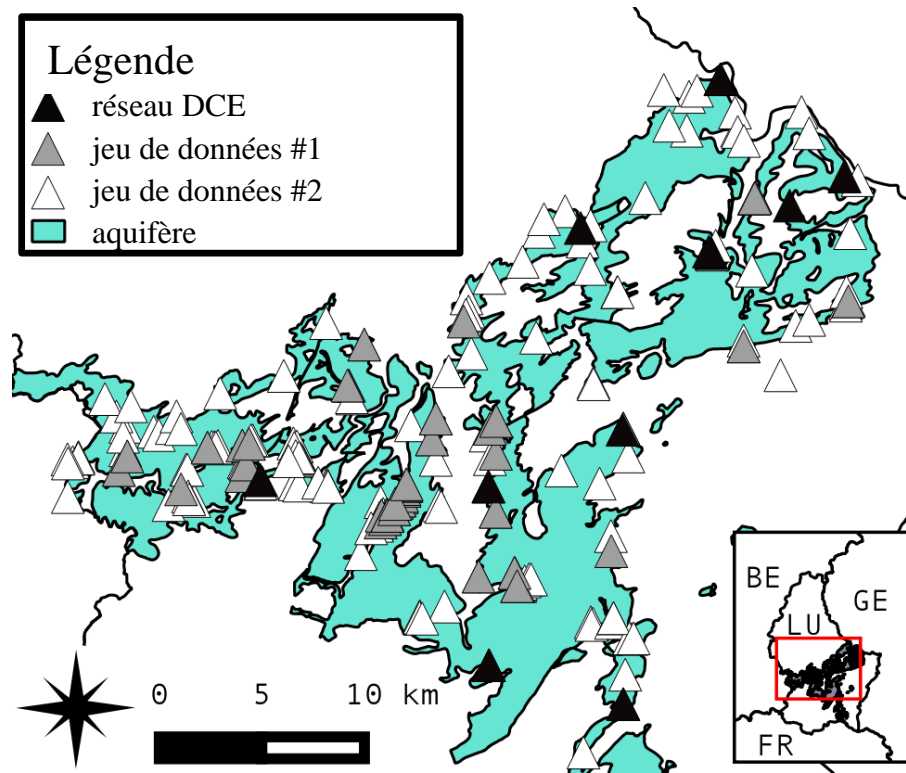
Mise en oeuvre

- ❑ La concentration en chaque point de l'aquifère est inconnue
 - ➔ approximée par une large campagne d'échantillonnage (204 sources et forages)

- ❑ Le nombre de stations du réseau de surveillance (taille de l'échantillon) est fixe pour des raisons de logistique et de coûts (maximum 13 stations)
 - ➔ l'optimisation porte sur la sélection des stations constituant le réseau
 1. **addition** de station au réseau
 2. **remplacement** de stations

Données disponibles

- ❑ 204 sources et forages échantillonnés en 2007 (jeu de données #1): pesticides et nitrates
- ❑ 54 sources et forages échantillonnés en 2012 (jeu de données #2): pesticides (liste plus complète), nitrates et tritium



❑ déséthylatrazine (DEA)

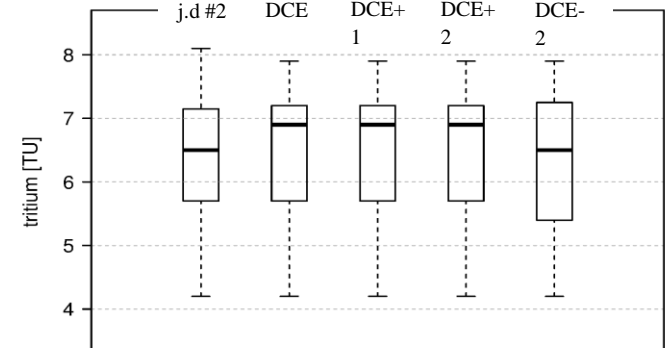
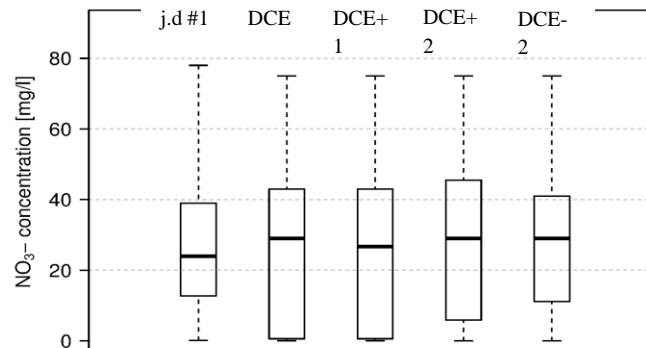
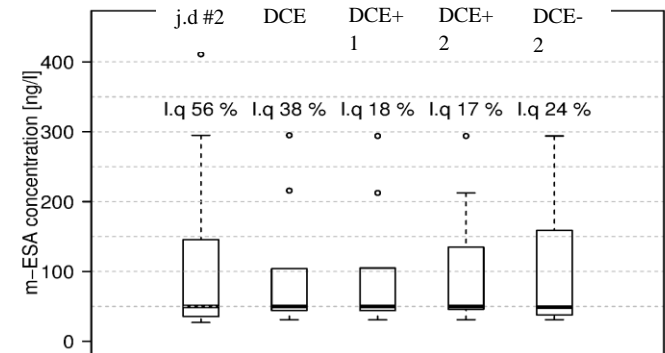
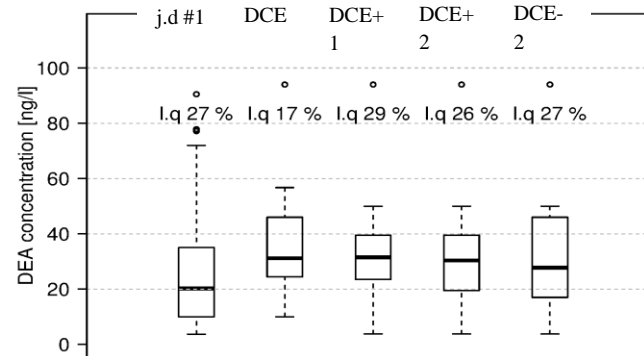
Contamination historique touchant tout l'aquifère

❑ métochlor-ESA (MESA)

Contamination émergente

❑ tritium

Indicateur des temps de transit



Variantes:

❑ ajout d'une station (DCE+1)

❑ ajout de 2 stations (DCE+2)

❑ remplacement de 2 stations (DCE-2)

Résultats de l'optimisation

Optimisation pour une substance

Nette amélioration de l'estimation de la distribution (moyenne, dispersion, nombre de stations sous la l.q)

Optimisation pour plusieurs substances

Dégradation de l'estimation pour les substance « non optimisées » (nitrates, métolachlore-ESA)

Représentativité temporelle

Distribution empirique du tritium peu sensible à la composition du réseau, valeur moyenne est également légèrement mieux estimée dans le cas du remplacement de deux stations

Avantages et inconvénients

- Utilisation des données disponibles
- Réévaluable à intervalles réguliers sur un critère simple
- S'appuie sur une définition claire de la « représentativité »

- Exige un effort d'échantillonnage important (mais unique)
- Mesures de tritium coûteuses (mais il est possible de s'en passer)