



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direction du développement
et de la coopération DDC

eawag
aquatic research **ooo**

Cartographie et modélisation de la présence d'arsenic dans les eaux souterraines au Burkina Faso

Anja Bretzler^{1,4}, Franck Lalanne², Julien Nikiema³, Mario Schirmer^{1,4}, C. Annette Johnson¹, Chris Zurbrügg¹

- 1 Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Dübendorf, Switzerland
- 2 Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Ouagadougou, Burkina Faso
- 3 Université Ouaga 1 Pr. Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso
- 4 Centre d'Hydrogéologie et de Géothermie (CHYN), Université de Neuchâtel, Switzerland

Contact: anja.bretzler@eawag.ch

Motivation

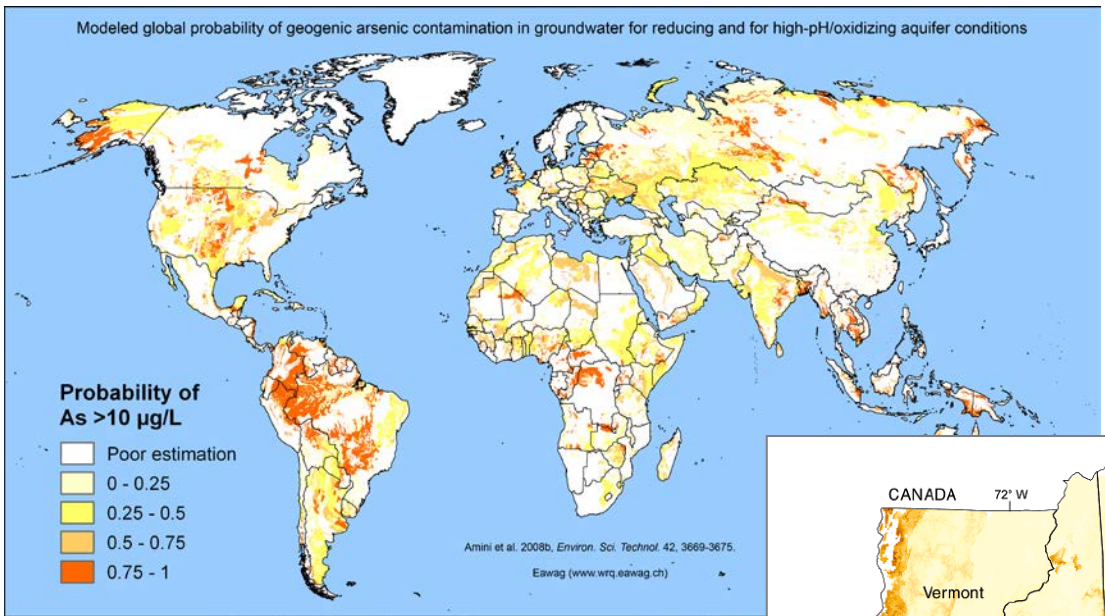
- ⇒ Arsenic ne fait pas partie des composés habituellement mesurés dans les campagnes de mesures de qualité des eaux
 - ⇒ Coûts, manque d'informations, de formations et d'équipement,

Mais : les mécanismes et les conditions environnementales conduisant au relargage d'arsenic dans les eaux sont connues

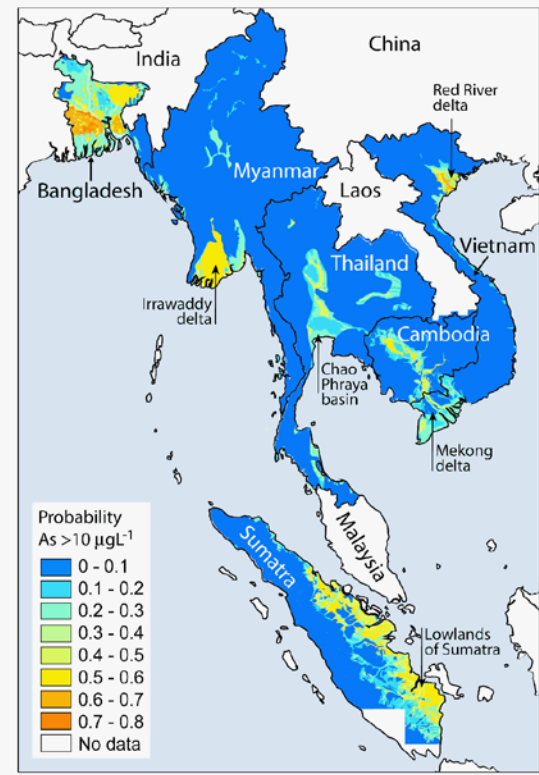
But

- ⇒ **Stratégie:** corrélérer la présence d'arsenic dans les eaux souterraines avec paramètres environnementaux (ex. géologie, activité minière...)
- ⇒ Mettre à la disposition des autorités et des acteurs du monde de l'eau une carte de risque de présence d'arsenic dans les eaux souterraines

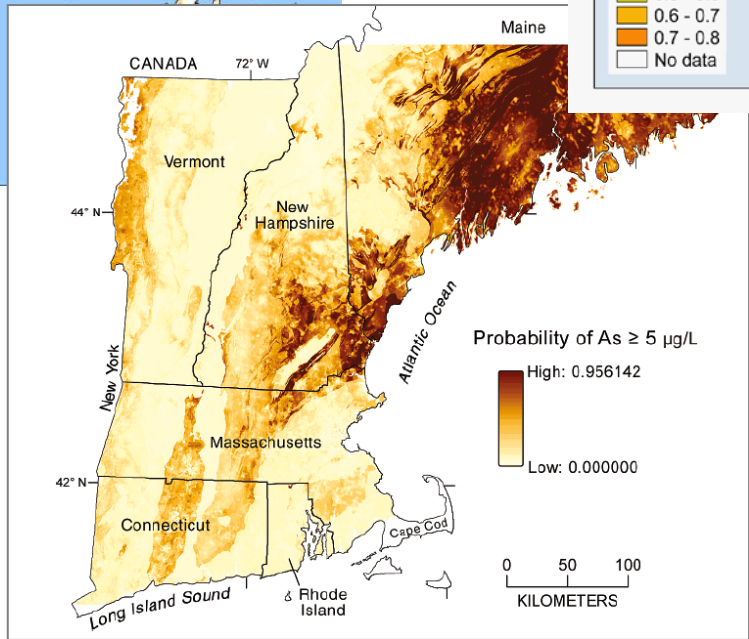
Approches similaires



Amini et al., 2008



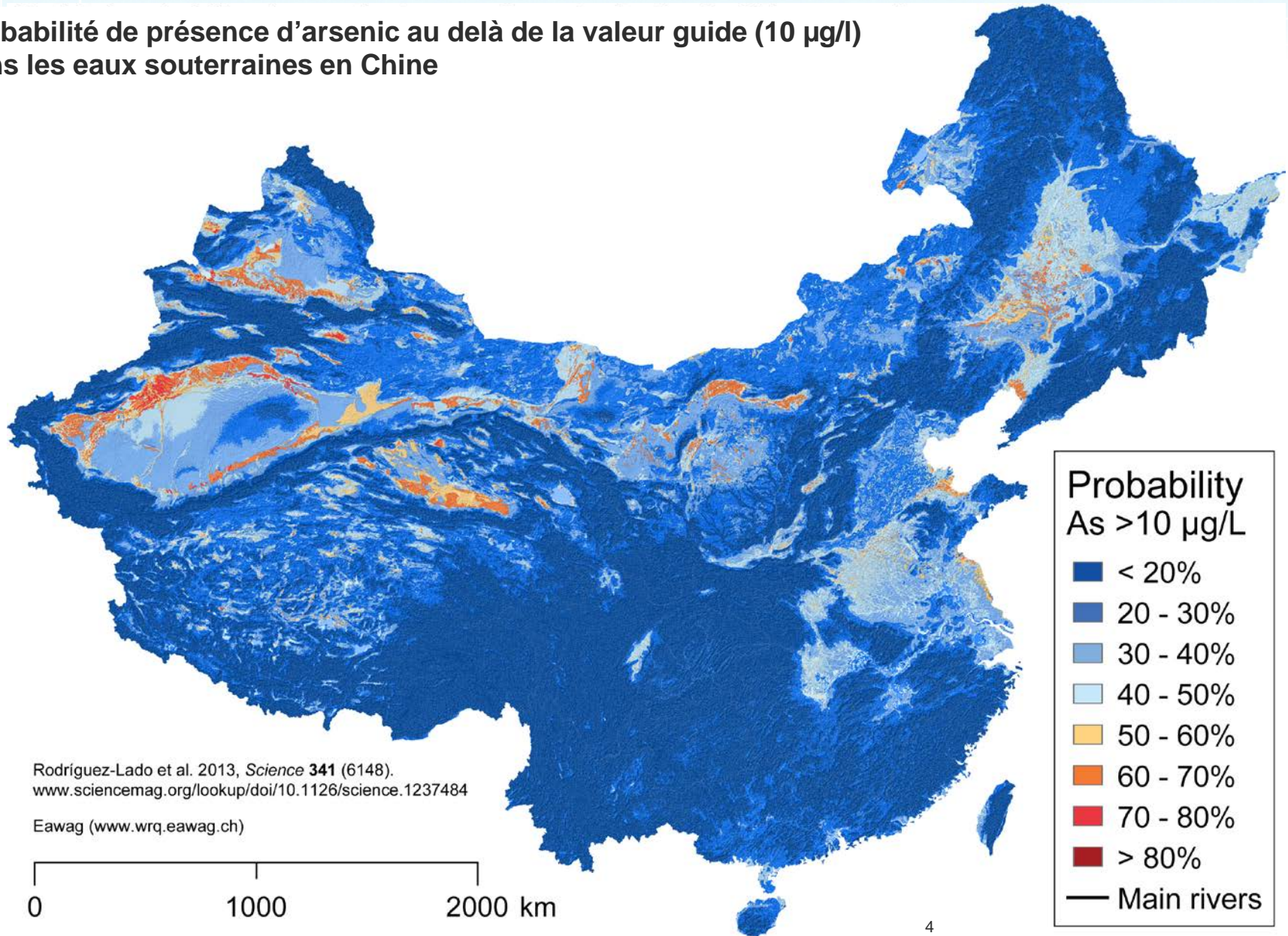
Winkel et al., 2008



Ayotte et al., 2006

Carte de risques de présence d'arsenic en Chine

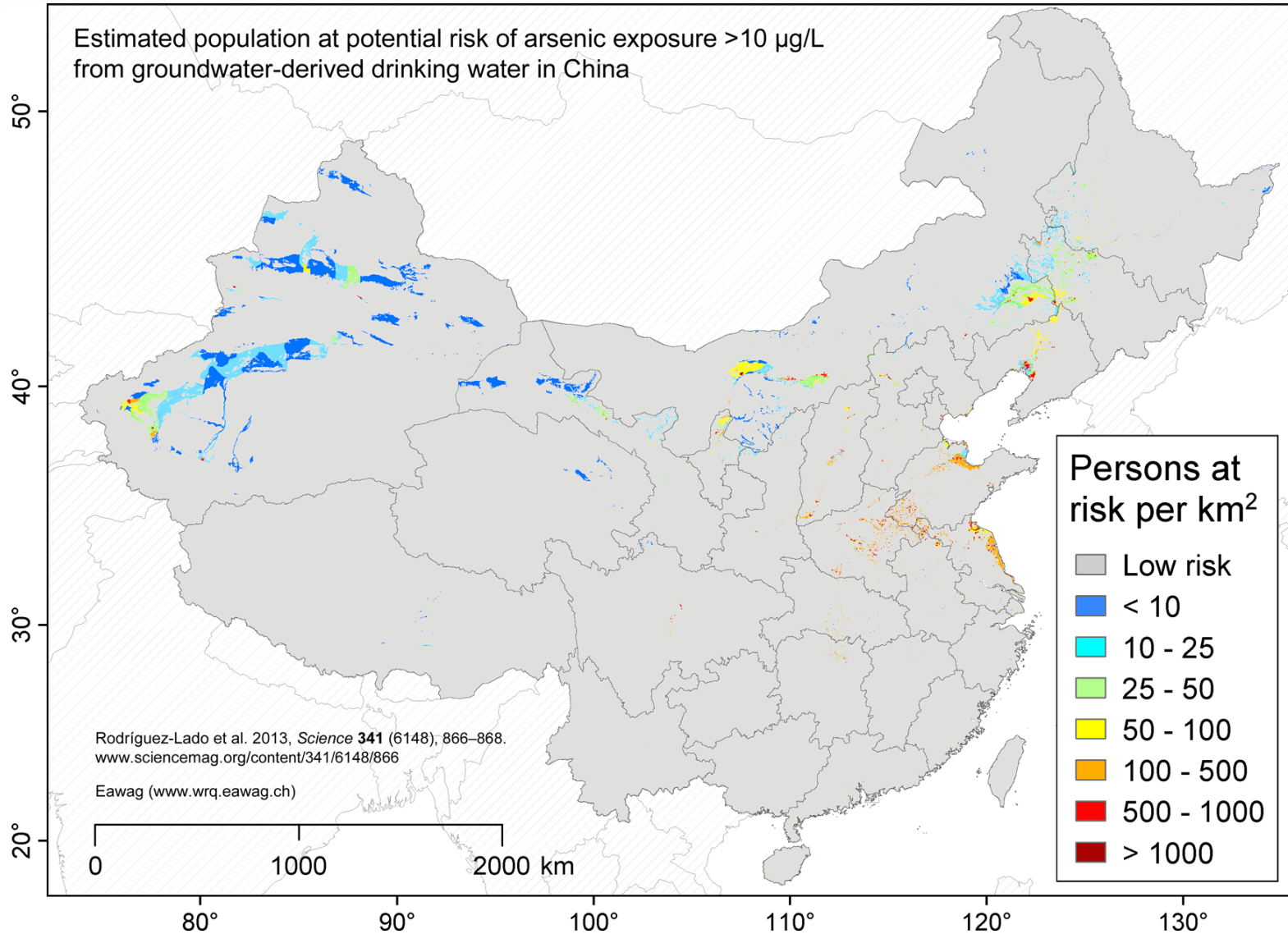
Probabilité de présence d'arsenic au delà de la valeur guide (10 µg/l) dans les eaux souterraines en Chine



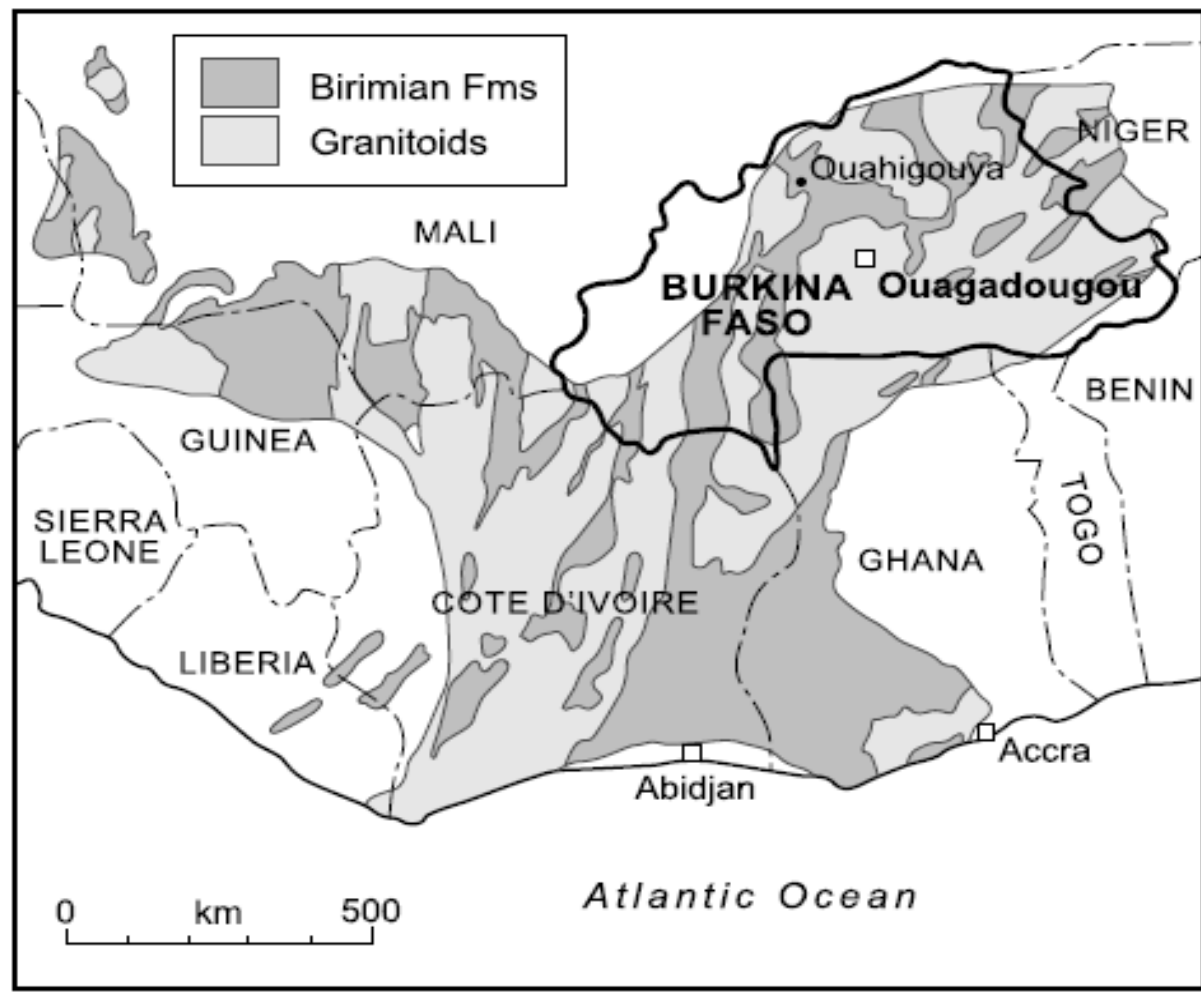
Rodríguez-Lado et al. 2013, *Science* **341** (6148).
www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1237484

Eawag (www.wrq.eawag.ch)

Estimation de la population risquant de consommer de l'eau contaminée en Chine: 19.5 millions

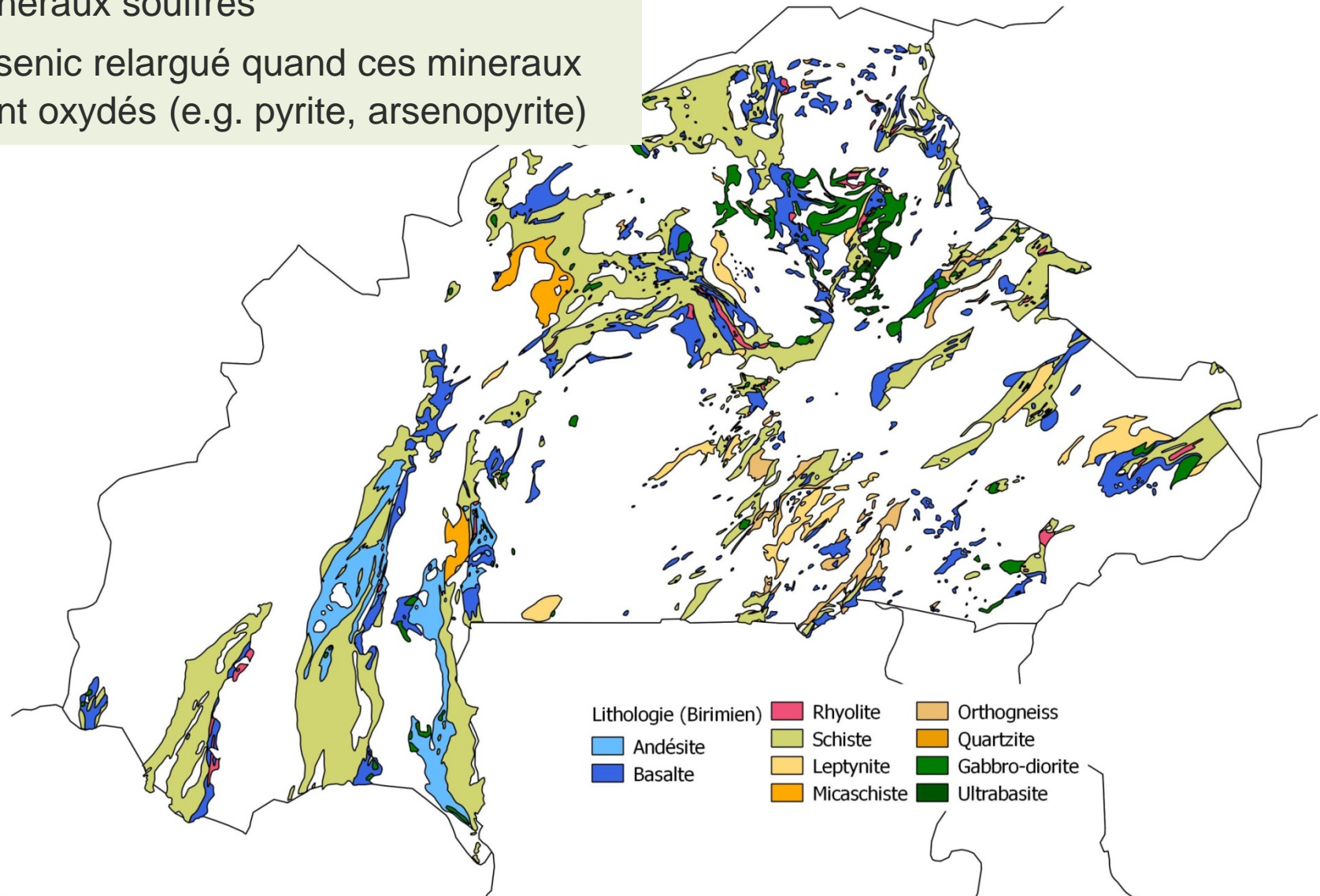


Aperçu de la géologie de la sous-région



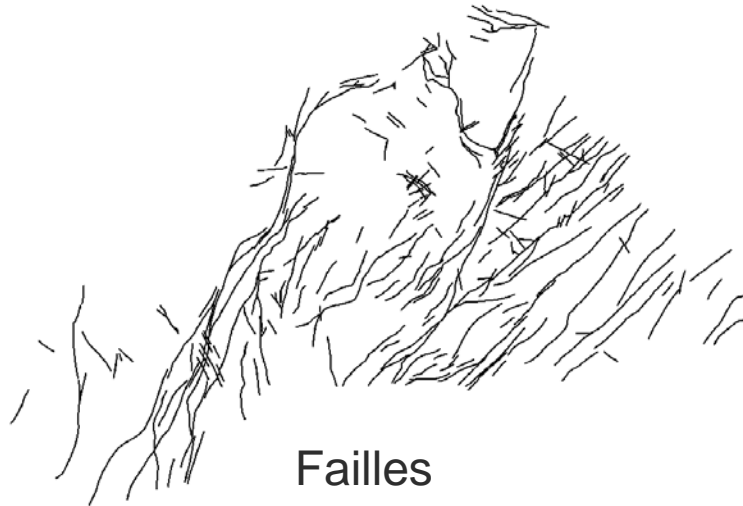
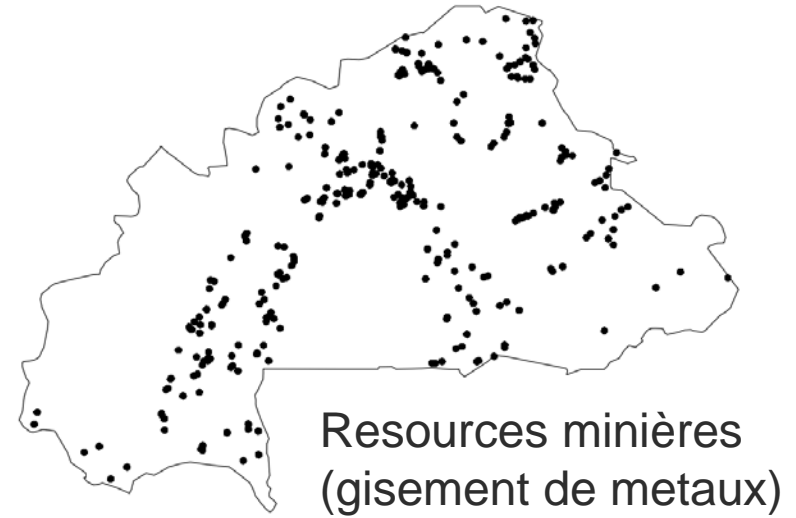
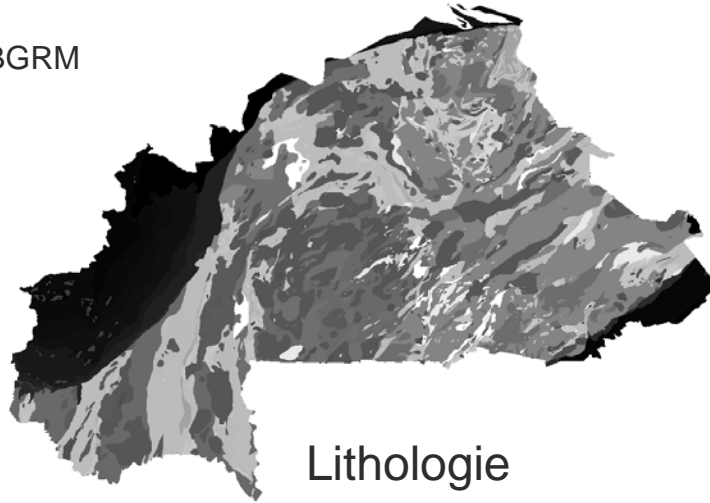
Sources d'arsenic: ceinture Birimienne de roches vertes

- ⇒ Minéraux soufrés
- ⇒ Arsenic relargué quand ces minéraux sont oxydés (e.g. pyrite, arsenopyrite)



→ Paramètres environnementaux

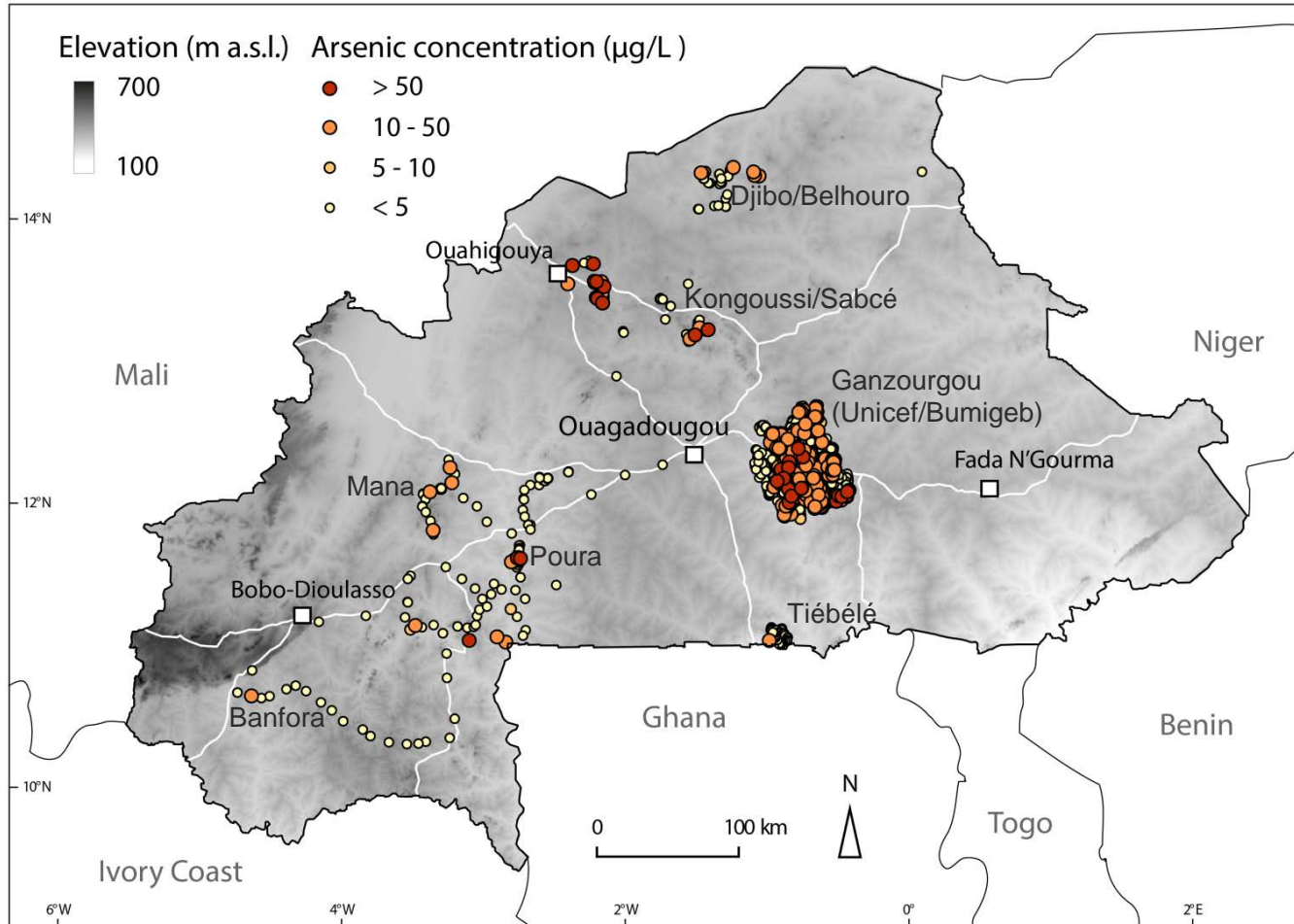
Données:
BUMIGEB/BGRM



Echantillonnage de terrain



Concentrations d'arsenic dans les forages



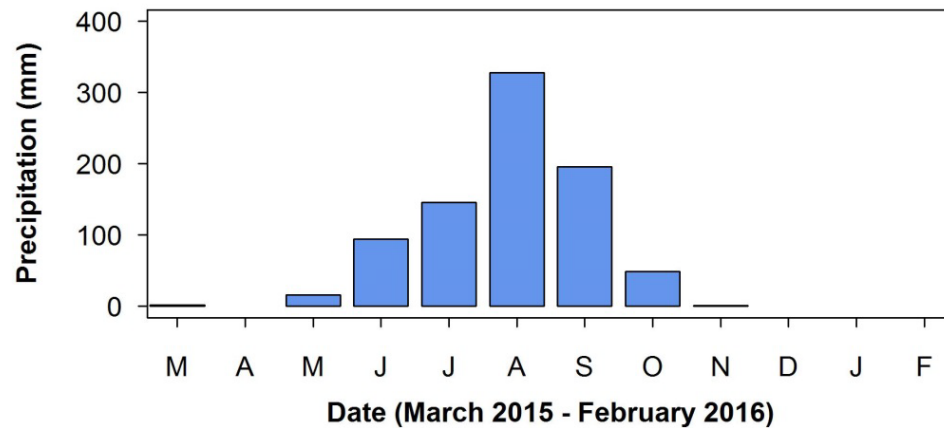
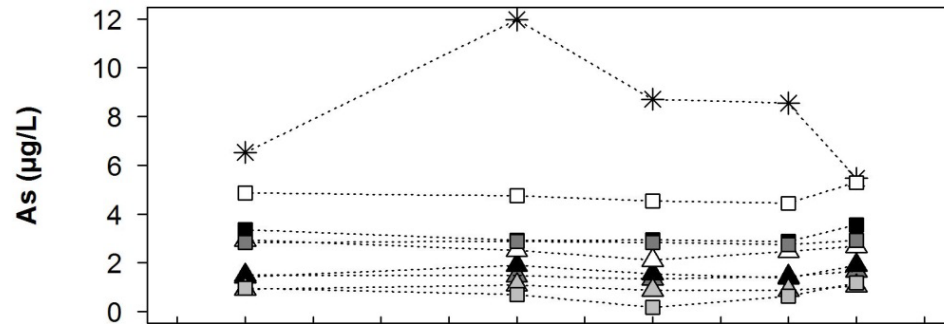
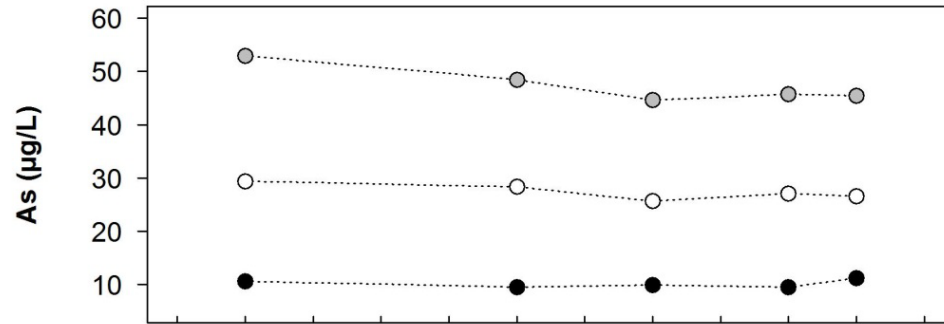
~ 1500 forages

15% As > 10 µg/L

85% entre
10 – 50 µg/L

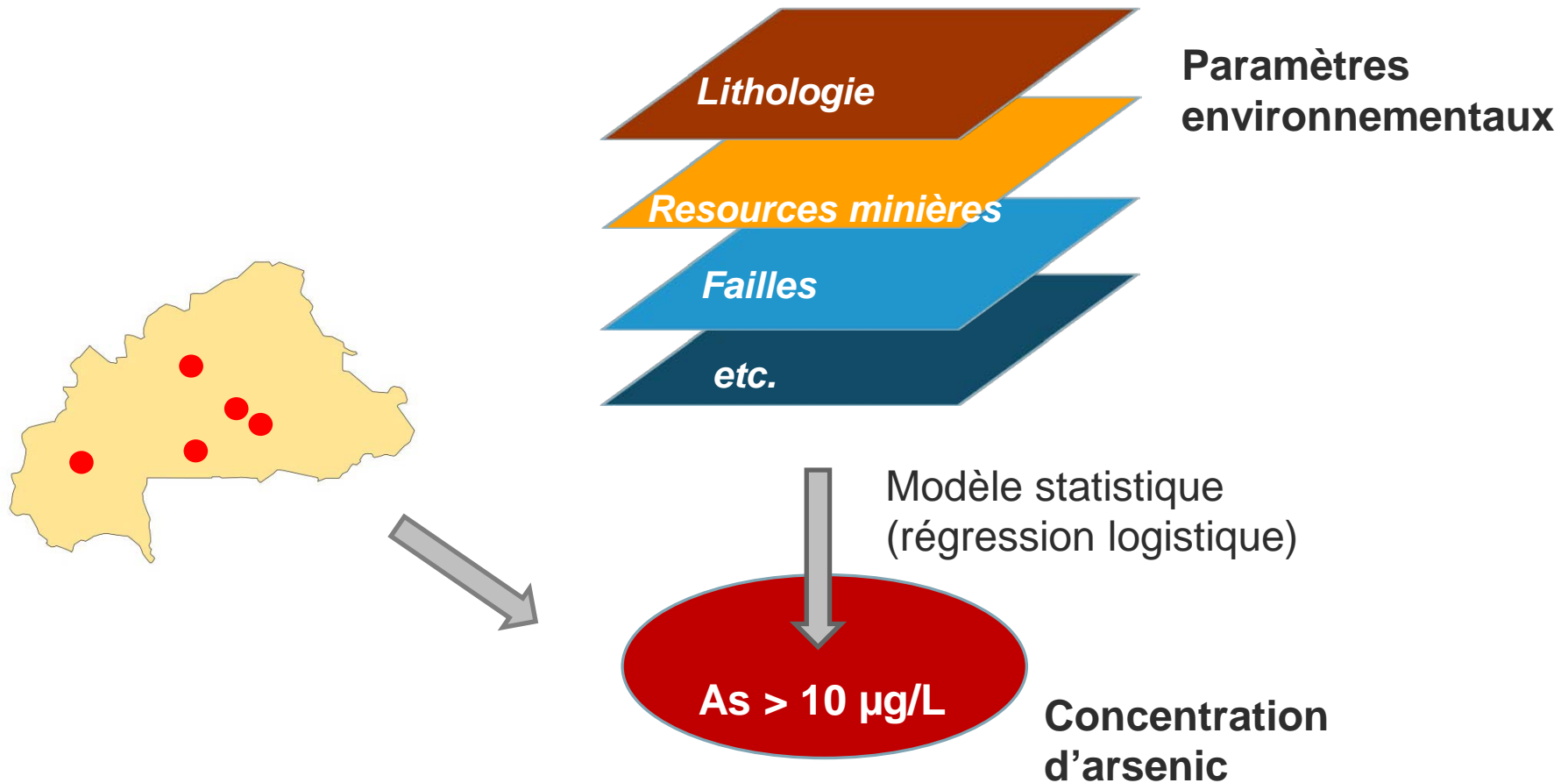
Saisonnalité

Etude détaillée à Poura



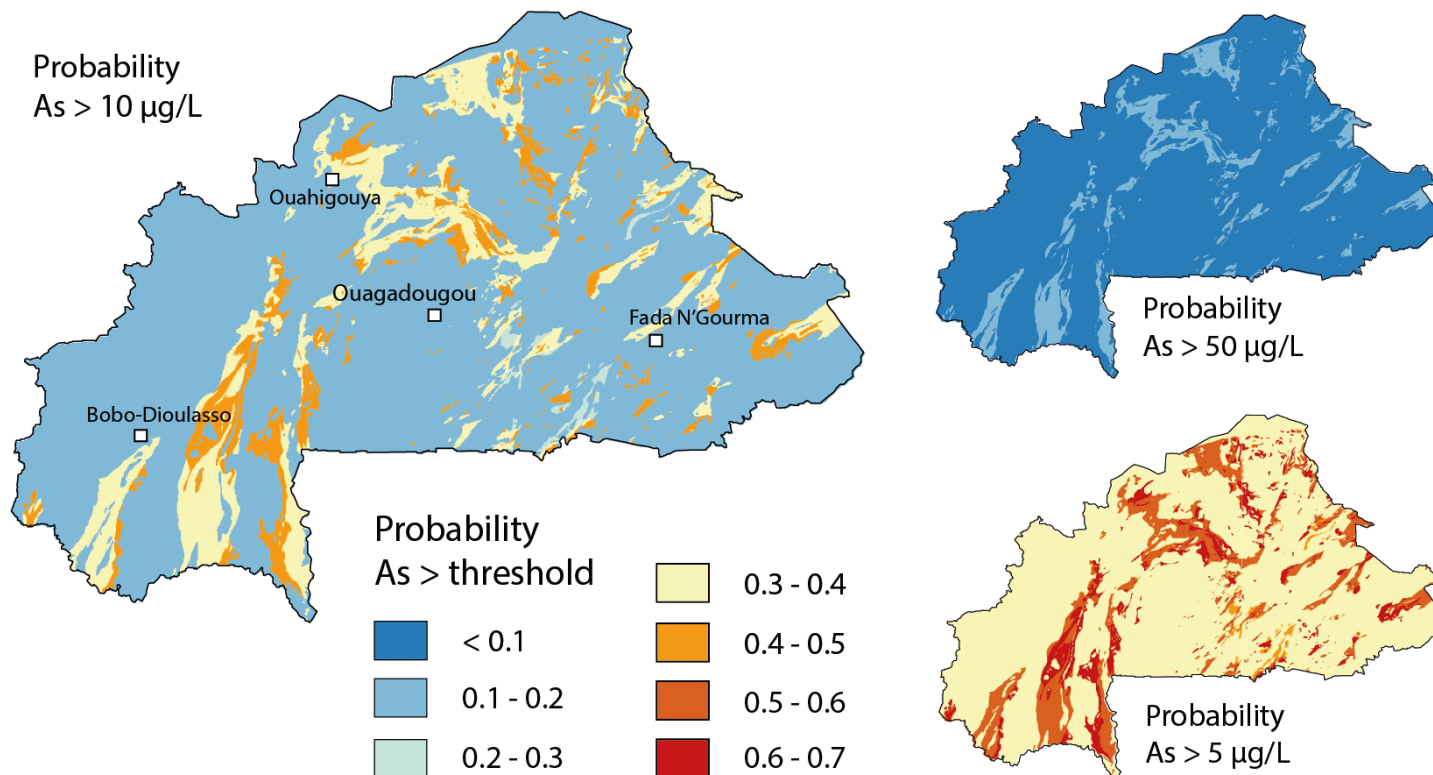
Méthodologie de la Modélisation

Relation important entre des concentrations d'arsenic élevées et un ou plusieurs paramètres environnementaux?



Carte de risques (1)

Probabilité de la présence d'arsenic au delà de 5, 10 et 50 µg/l



Paramètres significatifs:

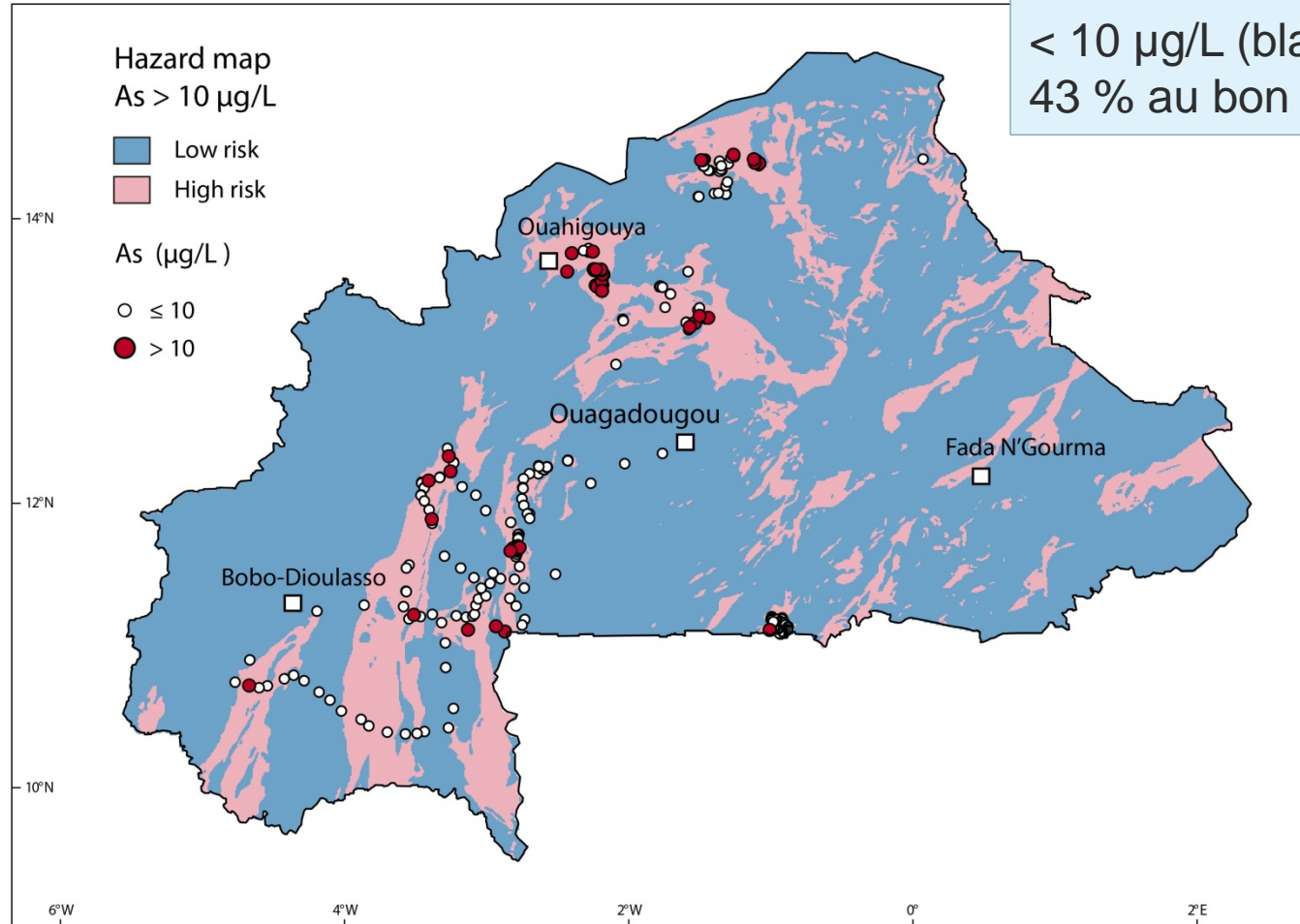
- Schiste volcano-sédimentaire (Birimien)
- Basalte et andesite (Birimien)

Carte de risques (2)

Validation du modèle

> 10 µg/L (rouge):
90 % au bon endroit

< 10 µg/L (blanc)
43 % au bon endroit

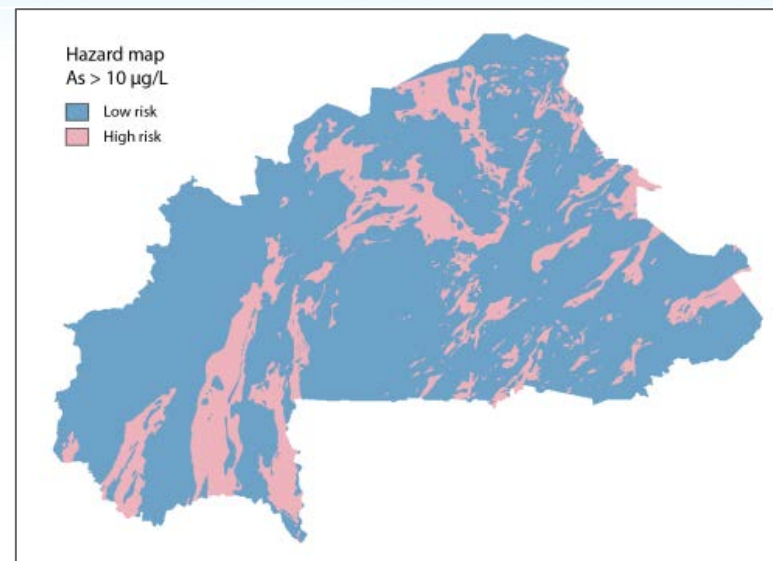


Facteurs limitants

- Précision de la carte géologique
- Le modèle ne permet pas de prévoir les différences de concentrations à petite échelle (village)

Population à risque

Critères pour calculer la population à risque (arsenic > 10 µg/L) :



Population du Burkina:	~18 million
Habitants dans les zones à risque de l'arsenic:	~4 million
70% population rurale (Unicef/WHO)	~2.8 million
Min. 20% de forages contaminés dans les zones à risque	~560,000



Impacts attendus

- Identification des zones à risques de problèmes de qualité de l'eau
- Programmes du secteur de l'eau plus efficaces et développement d'infrastructures?
- Meilleure santé des populations rurales et diminution des coûts de santé?
- Augmentation de liens/partenariats entre les agences et les usagers?
- Stimulation de la coopération sous-régionale?
- Augmentation générale du savoir?

Que pensez-vous?