

Valeur de l'information des réseaux de surveillance de la qualité de l'eau

Youssef Zaiter

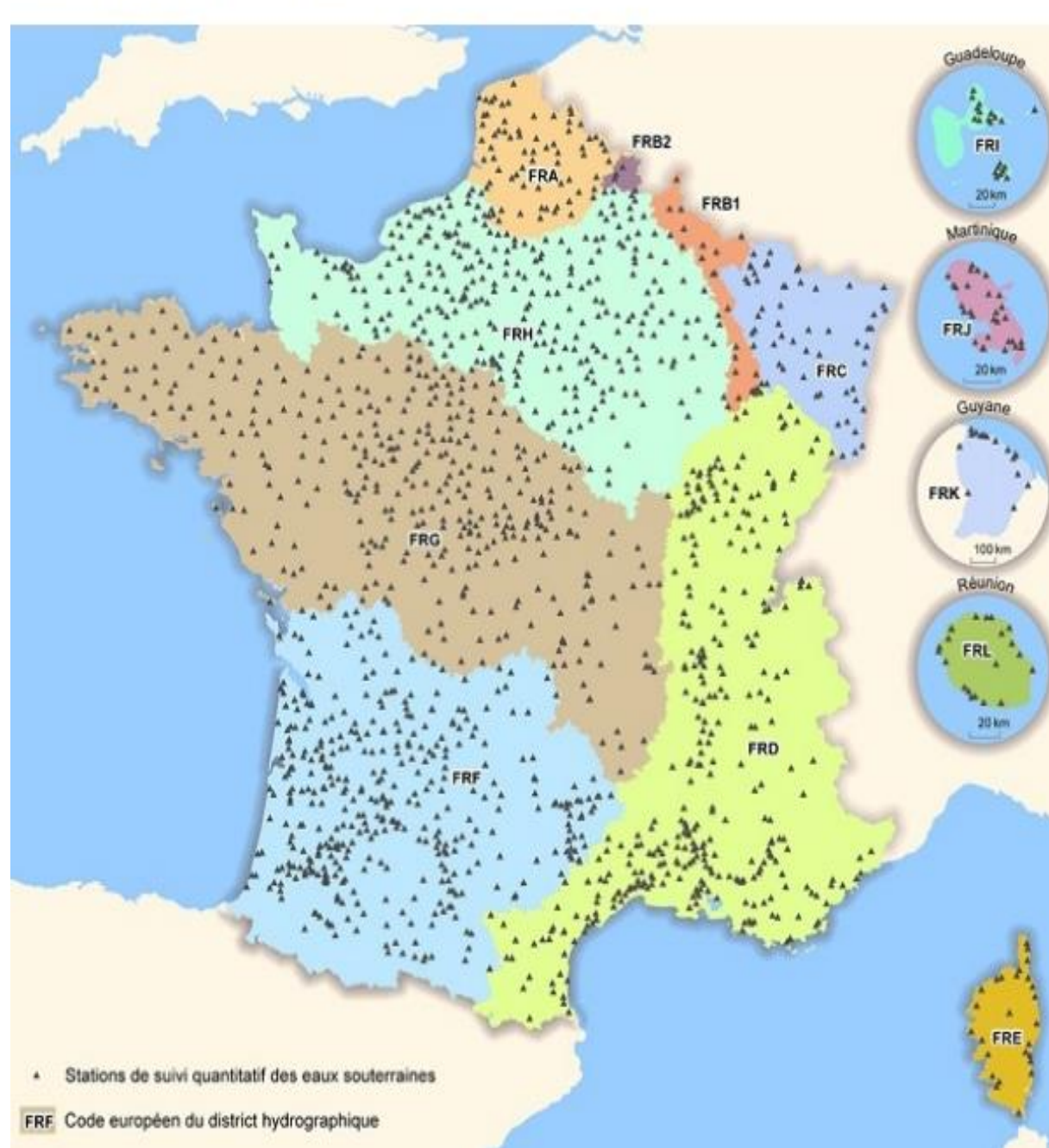
ENGES/Irstea, UMR GESTE, ED Augustin Cournot, Strasbourg

Directeur de thèse: François Destandau

youssef.zaiter@engees.unistra.fr (03.88.24.82.56/07.71.65.25.46)

Journée d'échanges SPATIEAU

Répartition des stations de suivi quantitatif des eaux souterraines par district hydrographique



Source: rapportage à la Commission Européenne d'octobre 2010

Introduction

La surveillance de la qualité de l'eau se définit comme l'acquisition des informations sur les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des masses d'eau à travers le temps et l'espace. Une réflexion sur la conception des réseaux de mesure a émergé progressivement depuis les années 70 pour mieux rendre compte des problématiques spécifiques concernant l'état de l'eau comme l'acidification, l'eutrophisation, et la contamination microbienne, ...

Les travaux concernant les réseaux de surveillance de la qualité de l'eau se divisent en deux types de littérature. Le premier type étudie l'optimisation des réseaux de surveillance alors que le deuxième se concentre sur la valeur économique de l'information (EVOI) de ces réseaux.



Source: www.wordpress.com

Optimisation du réseau

Pendant longtemps, le nombre, la localisation et la fréquence des mesures résultaient de considérations pratiques et subjectives. Cette littérature étudie les aspects spatiaux et temporels, à savoir le nombre, la localisation et la fréquence de la mesure de manière à minimiser l'imprécision de l'information sur la qualité.

- Alvarez-Vazquez et al. (2006) cherchent la localisation des stations de mesure qui minimise l'écart à une pollution moyenne ;
- Park et al. (2006) cherchent la localisation des stations de mesure par une approche multicritère (résolution par un algorithme génétique);
- Telci et al. (2009) cherchent la localisation des stations de mesure qui minimise le temps de détection d'une pollution accidentelle ;
- Do et al. (2012) cherchent la localisation des stations de mesure en utilisant la procédure du Sharp (1971) et le SIG ;
- Liu et al. (2014) cherchent la fréquence de la mesure qui minimise l'écart à une pollution.

Valeur Economique de l'Information (EVOI)

L'EVOI est l'évaluation de l'utilité générée par la collecte d'une information additionnelle pour réduire ou éliminer l'incertitude dans un contexte spécifique (Yokota et Thompson, 2004). L'analyse doit identifier l'ensemble des actions possibles (**décisions**) et leurs conséquences selon tous les **états de nature** possibles (Tableau 1).

$$EVOI = \sum_{k=1}^K P(i_k) \cdot \left[\sum_{k'=1}^{K'} P(s_{k'}/i_k) \cdot U_{x_k/s_{k'}} \right]$$

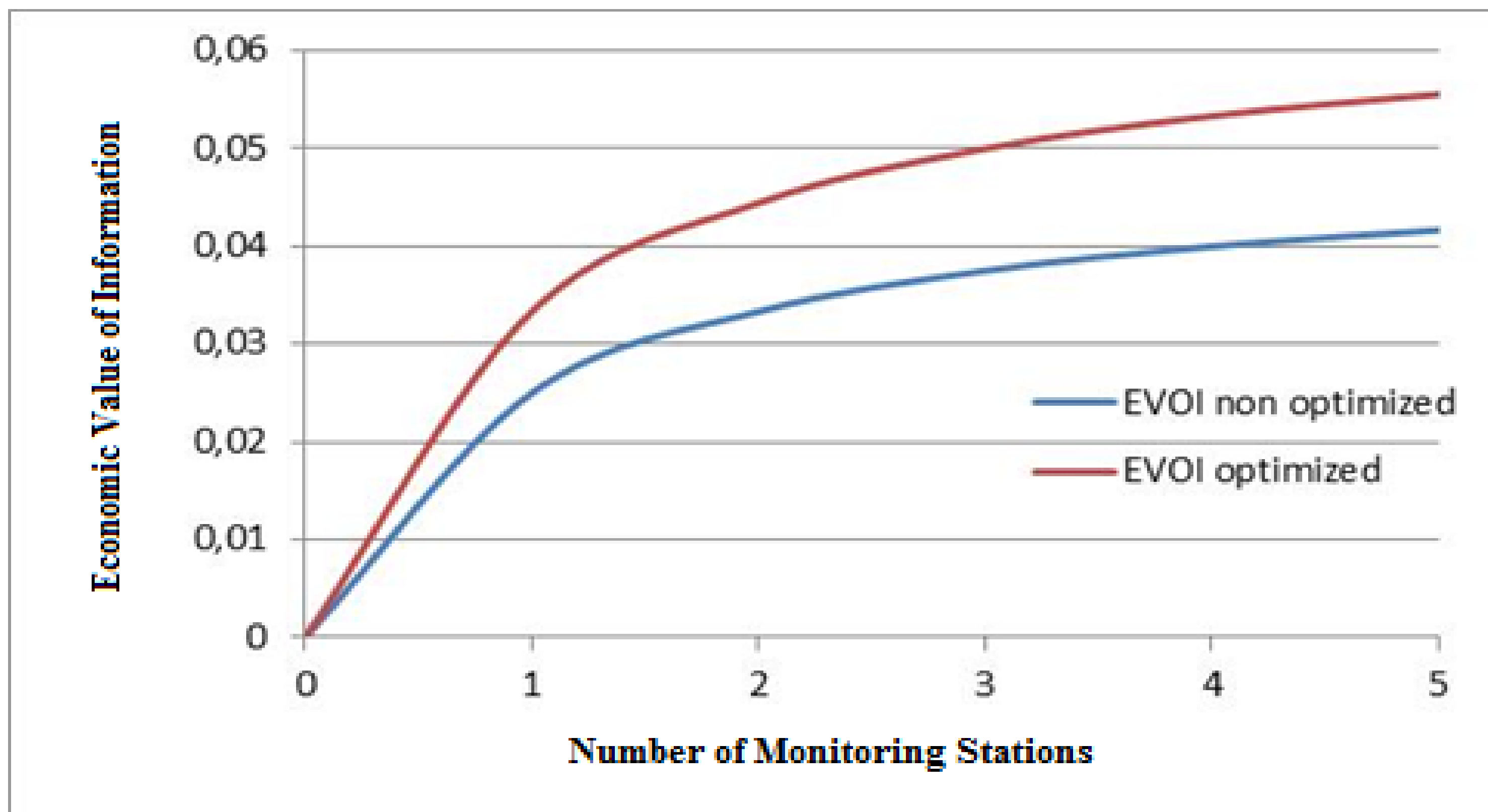
s_k : état de nature ' k ';

i_k : message de réseau qui indique l'état de la nature s_k ;

$P(s_{k'}/i_k)$: Probabilité que l'état de la nature soit $s_{k'}$ si le réseau indique k ;

$U_{x_k/s_{k'}}$: Utilité de l'action x_k quand l'état de nature est $s_{k'}$.

Figure 1: Variation de l'EVOI



Source: Zaiter et Destandau.

Tableau 1

| Auteurs | Etat de Nature | Décision | Evaluation de l'utilité |
|--|--|--|--|
| Bouma et al. (2009) | Prolifération d'algues nuisible ou non nuisibles | Déplacer ou ne pas déplacer les files de pêche | Coût/Profit de l'état de nature |
| Bouma et al. (2011) | Impact spatialisé ou non spatialisé de la qualité de l'eau | Investir dans la réduction de pollution de l'eau ou cibler zones tampons | Coût d'abattement de l'azote |
| Destandau et Diop (2016) | Sensible ou non sensible à l'eutrophisation | Investissement Step A et/ou Step B | Coûts des 2 steps et dommage de l'eutrophication |
| Bouzit et al. (2013)/ 1 ^{er} cas | Un seul source ou plusieurs sources de pollution de nitrate | Différents ensembles d'actions individuelles | Coût de la surveillance, coût de l'action et dommage évité |
| Bouzit et al. (2013)/ 2 ^{ème} cas | Pesticide d'origine agricole ou pesticide d'une station d'épuration | Action contre pollution diffuse ou action contre pollution urbaine | Coût de la surveillance, coût de l'action et dommage évité |
| Bouzit et al. (2013)/ 3 ^{ème} cas | La contamination par des micropolluants ou contamination ne se produit pas | Fermeture de la chaîne, ou ne rien faire | Coût de la surveillance, coût de l'action et dommage évité |

Question de recherche

Nous nous intéressons aux deux types de littérature. D'une part la littérature qui vise à optimiser les réseaux en cherchant à minimiser l'imprécision de l'information sur la qualité, à partir de considérations mathématiques et hydrologiques. D'autre part la littérature sur l'EVOI qui observe comment la variation de cette imprécision agit sur la valeur de l'information. Cette thèse a objet de réunir ces deux types de littérature, en déterminant la structure du réseau qui optimise l'EVOI.

Les questions qu'on pose dans cette thèse sont :

- Quel est l'apport d'un maillage plus fin des réseaux ?
- Comment mieux valoriser la donnée existante ?
- Quelle méthodologie selon l'usage de la donnée ?

Méthodologie

La thèse comprendra :

- Un travail théorique qui consiste à poursuivre et enrichir la littérature existante sur l'EVOI et l'optimisation du réseau (Fig. 1).
- Une application sur un cas d'étude : bassin-versant où le réseau vise à détecter des pollutions accidentelles.
- Une monographie sur Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace (APRONA).

