

Evaluation de l'état des masses d'eau souterraines en domaine de socle

-

Assessment of groundwater body status in hard rock regions

Gabion D. ⁽¹⁾, Baran N., Bourguin B., Gourcy L., Gutierrez A., Lopez B., Mardhel V., Pinson S., Stollsteiner P., Surdyk N., Thiéry D., Willeumier. A ⁽²⁾, GEOHYD ⁽³⁾

- (1) Agence de l'Eau Loire-Bretagne
- (2) Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM)
- (3) Bureau d'étude GEOHYD

Directive Cadre sur l'Eau (Directive n° 2000/60/CE du 23/10/2000) **Objectif général d'atteinte du bon état des eaux (2015/2021/2027)**

Objectifs environnementaux

Non-dégradation des masses d'eau

Prévention et limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines

Objectifs liés aux zones protégées

Inversion des tendances à la hausse, significatives et durables

Evaluation de l'état des masses d'eau souterraines

Développement d'approches méthodologiques (BRGM, bureau d'études)

Répondre aux objectifs de la DCE

I. UTILISATION DES DONNÉES « COURS D'EAU » DANS L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES EN DOMAINE DE SOCLE (BRETAGNE)

Programme de surveillance DCE

Echelle de travail : masse d'eau souterraine

Connaissance du fonctionnement hydrogéologique

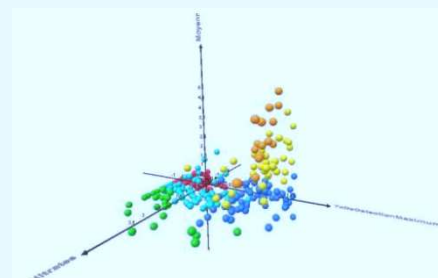
Représentativité spatiale des points du réseau

Contraintes budgétaires

→ Etude de faisabilité d'intégration des données « cours d'eau » dans l'analyse de l'état qualitatif des eaux souterraines

Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des stations de mesures

Classes CAH	Moyenne des teneurs en nitrates	Moyenne max phyto	Taux de détection maximum (phyto)
1	Faible (-0,865)	Faible (-0,442)	-0,786
2	Forte (1,706)	Forte (3,352)	1,696
3	Significative (0,702)	Significative haute (1,887)	1,488
4	Forte (1,79)	Faible (-0,345)	-0,309
5	Moyenne (0,26)	Faible (-0,339)	-0,152
6	Significative (0,496)	Significative basse (-0,017)	1,285



I. UTILISATION DES DONNÉES « COURS D'EAU » DANS L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES EN DOMAINE DE SOCLE (BRETAGNE)

Spatialisation/CAH (diagramme de Voronoï)

Classement de l'ensemble des polygones de voronoï du bassin Loire Bretagne

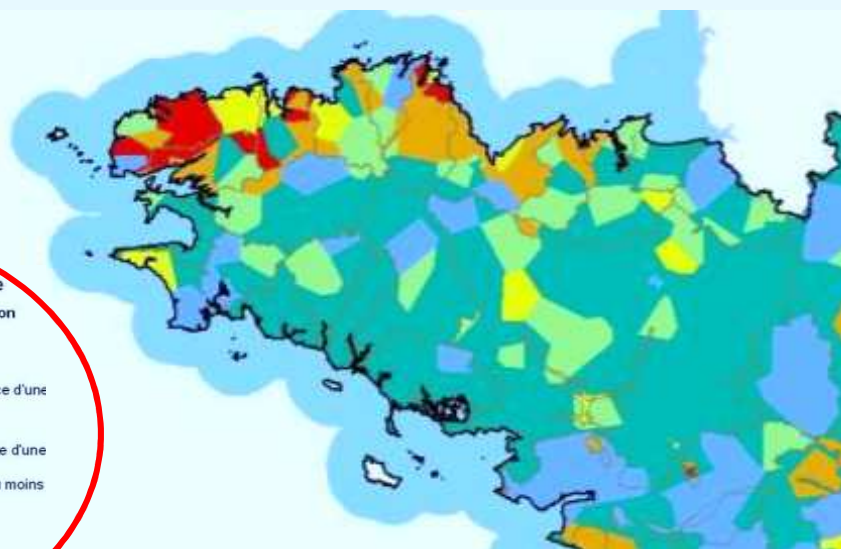
Traitement réalisé à partir de l'ensemble des 1869 stations

Classification Ascendante Hiérarchique

Classes : Nitrates, Pesticides, Taux de détection

- faible, faible, faible à nul
- moyenne, faible, significative (moyen)
- significative, significative basse, récurrence d'une molécule au moins
- forte, faible, significatif (bas)
- significative, significative haute, récurrence d'une molécule au moins
- forte, forte, persistance d'une molécule au moins
- Bassin Loire Bretagne
- Masses d'eau souterraines

Sources : ©IGN BD CARTO 1992 Loire Bretagne;
BRGM® : banque ADES



I. UTILISATION DES DONNÉES « COURS D'EAU » DANS L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES EN DOMAINE DE SOCLE (BRETAGNE)

Représentativité des classes dans chaque masse d'eau

Code masse d'eau	Présence d'une station RCS par classe						Part de la superficie de chaque classe CAH sur la masse d'eau					
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
FRGG001	pas de RCS	pas de RCS mais station CE	Oui	Oui		Oui	0,07	0,47	0,08	0,27	0	0,11

Présence/absence de station RCS

Intégration de données qualité « cours d'eau »

L'intégration des stations qualité « cours d'eau » permettrait de combler une absence de représentativité des stations du RCS des eaux souterraines de 14 masses d'eau.

II. SIMULATION DE L'ÉVOLUTION LOCALE DES CONCENTRATIONS EN NITRATES

Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux (DCE)

RNAOE / Etat chimique :

- 27 % des masses d'eau présentent un RNAOE (2021)
- Principalement à cause des teneurs en nitrates

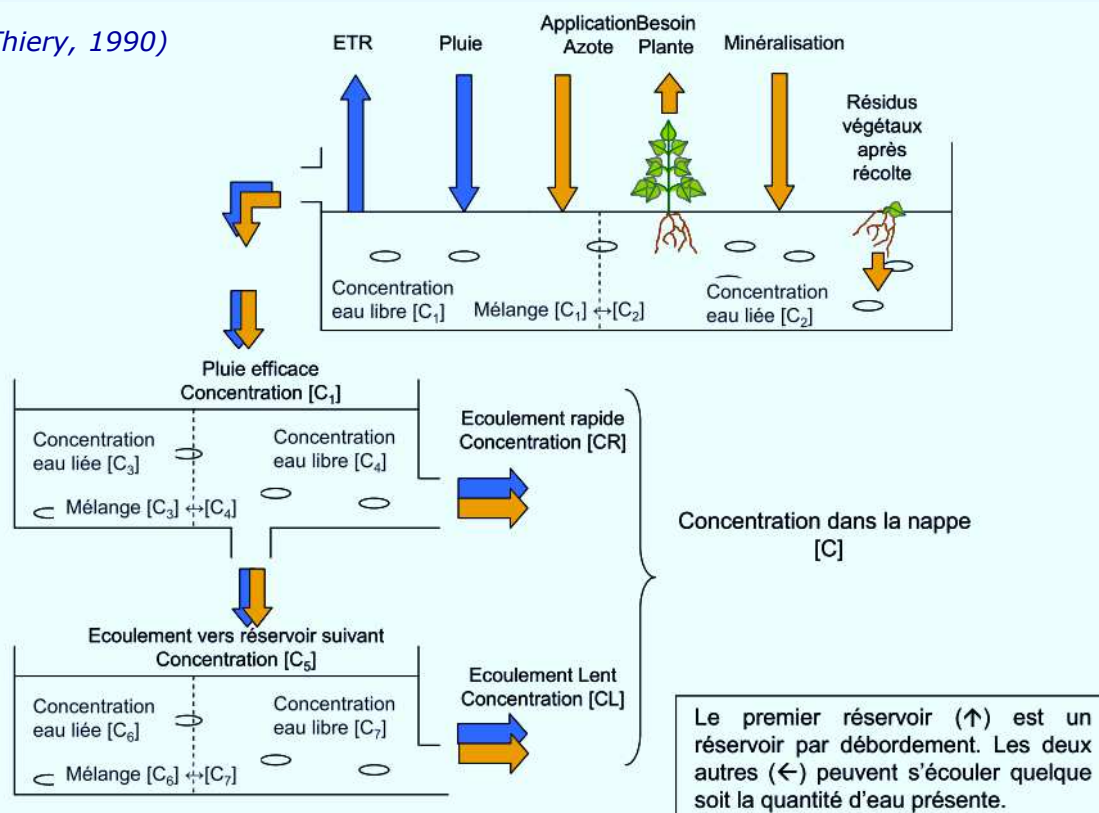
Prévoir l'évolution des concentrations en nitrates à l'échelle d'un bassin versant

II. SIMULATION DE L'ÉVOLUTION LOCALE DES CONCENTRATIONS EN NITRATES

Modélisation globale du transport des nitrates

MODELE BICHE (BRGM)

(Principe de fonctionnement d'après Thiery, 1990)

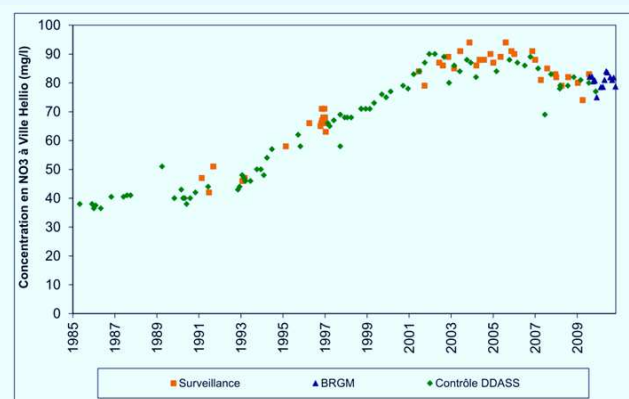
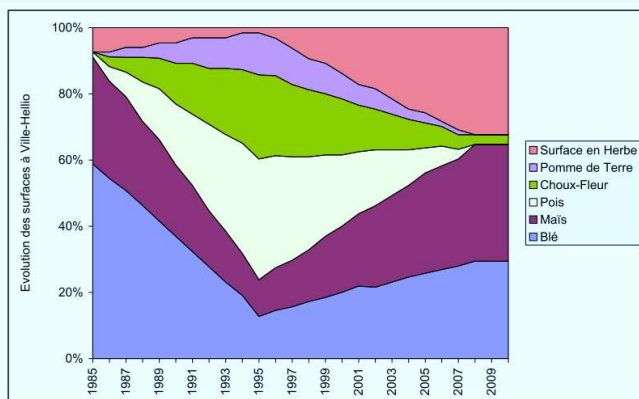
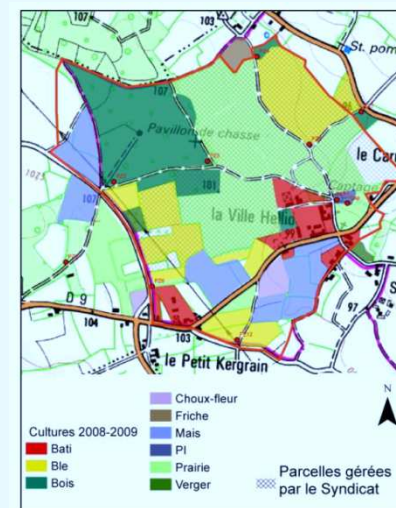


II. SIMULATION DE L'ÉVOLUTION LOCALE DES CONCENTRATIONS EN NITRATES

Modélisation globale du transport des nitrates

MODELE BICHE (initialisation / calage)

- Chroniques précipitations / ETP
- Chronique piézométrique
- Chronique concentrations en nitrates
- Evolution de l'occupation des sols
- Cycle de l'azote (apport, besoin des plantes, N minéralisé, N libéré)

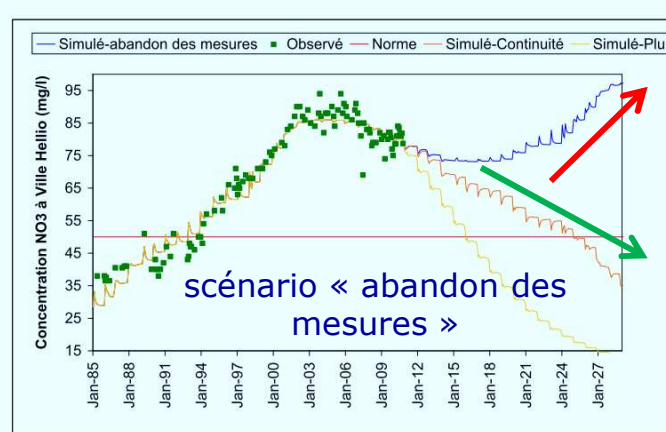
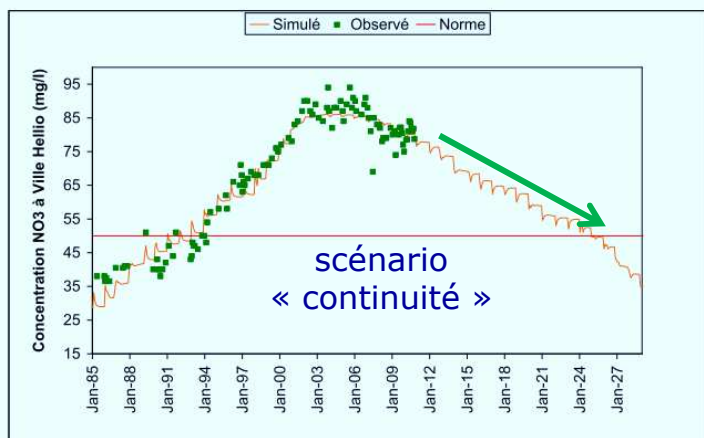


II. SIMULATION DE L'ÉVOLUTION LOCALE DES CONCENTRATIONS EN NITRATES

Modélisation globale du transport des nitrates

MODELE BICHE (scénarios prédictifs)

- Continuité (répétition cycles climatiques / stabilisation des pratiques culturales)
- Impact climatique : années pluvieuses et stabilisation des pratiques culturales
- Abandon des mesures agro-environnementales en 2010
- Non prise en compte des mesures agro-environnementales des années 90



III. CONTRIBUTION DES EAUX SOUTERRAINES AUX ÉCOULEMENTS DES MASSES D'EAU DE SURFACE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE : APPLICATION AU DOMAINE DE SOCLE

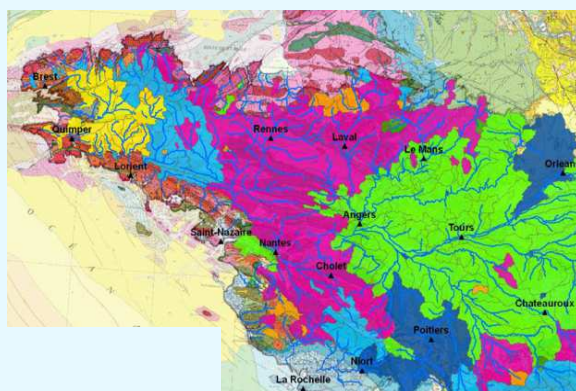
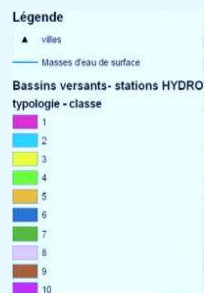
Impact des eaux souterraines sur la qualité des eaux de surface (DCE)

Transfert de polluants

Relations hydrauliques complexes entre eaux superficielles / eaux souterraines

Approche par combinaison de méthodes (BRGM)

- **Approche qualitative** - Typologie des bassins versants / **Approche quantitative** – Modélisation TEMPO/GARDENIA)

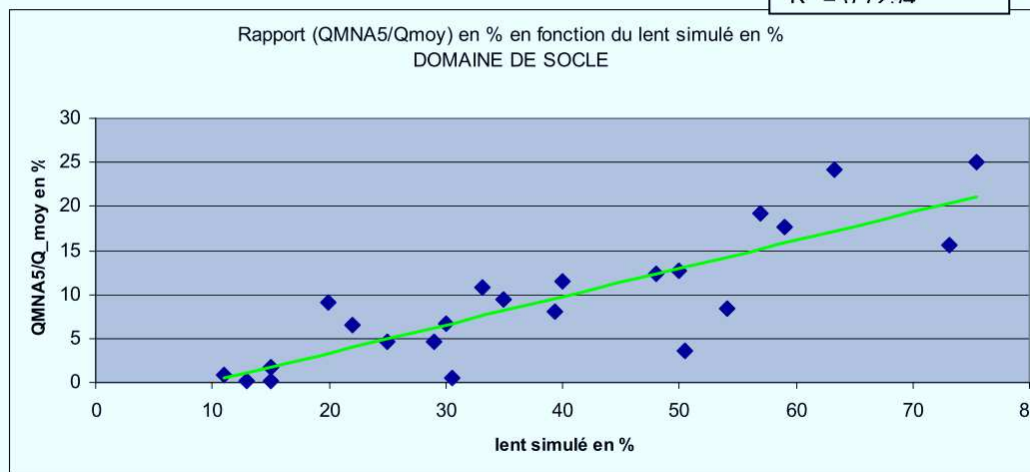


III. CONTRIBUTION DES EAUX SOUTERRAINES AUX ÉCOULEMENTS DES MASSES D'EAU DE SURFACE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE : APPLICATION AU DOMAINE DE SOCLE

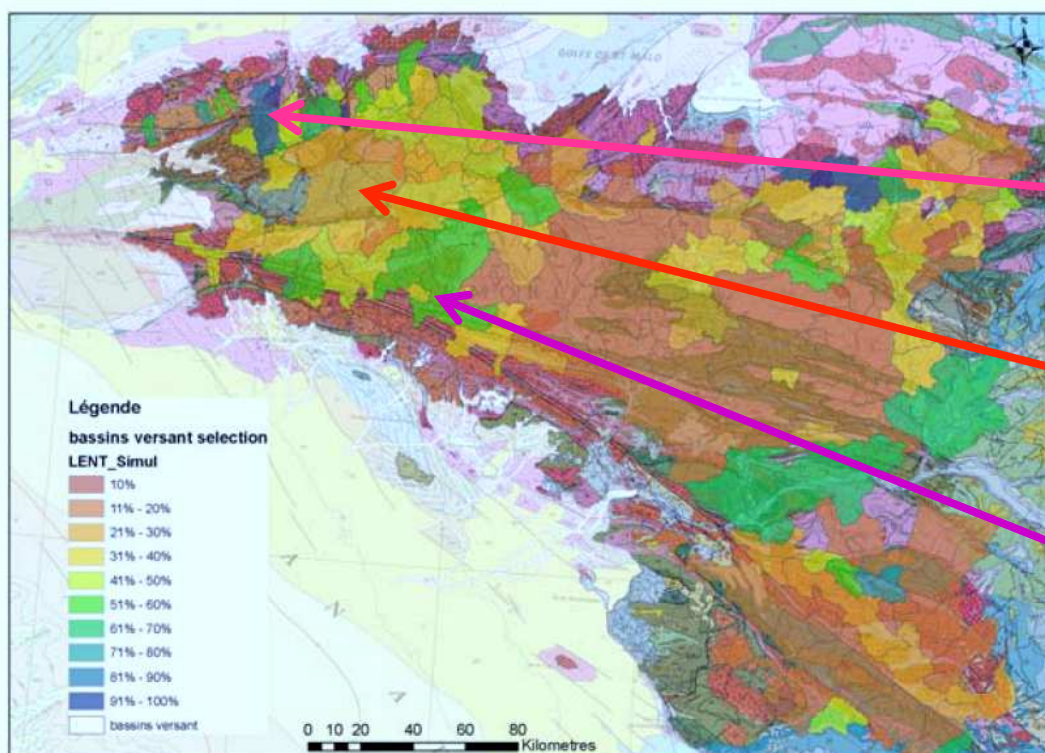
➔ **Relation QMNA5 / débit moyen / lent simulé**

Pourcentage de Débit lent = f (QMNA5/QMoyen)

R^2 : coefficient de détermination
 $R^2 = 0,7294$



III. CONTRIBUTION DES EAUX SOUTERRAINES AUX ÉCOULEMENTS DES MASSES D'EAU DE SURFACE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE : APPLICATION AU DOMAINE DE SOCLE



zones granitiques / arènes au nord (Contributions fortes)

zones schisteuses centrales (faibles contributions)

contexte hydrogéologie contrasté au nord et sud (contributions intermédiaires)

DCE - Evaluation de l'état des masses d'eau souterraines en domaine de socle

Développement d'approches méthodologiques (BRGM, bureau d'études)

Répondre aux objectifs de la DCE

I. UTILISATION DES DONNÉES « COURS D'EAU » DANS L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES EN DOMAINE DE SOCLE

II. SIMULATION DE L'ÉVOLUTION LOCALE DES CONCENTRATIONS EN NITRATES EN DOMAINE DE SOCLE

III. CONTRIBUTION DES EAUX SOUTERRAINES AUX ÉCOULEMENTS DES MASSES D'EAU DE SURFACE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE : APPLICATION AU DOMAINE DE SOCLE