

# **Détermination de l'origine des nitrates dans quelques sources karstiques des Causses du Quercy (Lot) par le traçage isotopique des sources d'azote BRGM**

## **Objectif**

Suite à un constat de pollution diffuse récurrente et à une augmentation des teneurs en nitrate sur certains captages du réseau qualitatif de gestion départementale localisés dans les systèmes karstiques des Causses du Quercy (46), la Mission Inter-Services de l'Eau du Lot (MISE), le Conseil Général du Lot et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne ont demandé au BRGM d'entreprendre une étude sur l'origine de ces contaminations nitratées.

- Quelle est l'origine de la pollution par les nitrates des eaux du secteur ( $\text{NO}_3 > 30$  mg/L)?
- Est-il possible de quantifier les proportions respectives des différentes origines de nitrate?

## **Financement**

MISE du Lot, CG46, AEAG, BRGM ? Soutien technique chambre d'agriculture

## **Déroulement de l'étude**

- caractérisation géologique et hydrogéologique des aquifères karstiques jurassiques
- étude des émergences représentatives du secteur
- recherche de l'origine de la contamination en nitrate de ces eaux abordée par une approche géochimique reposant sur l'utilisation des isotopes du milieu (isotopes de l'azote  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ , du bore  $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$ , du strontium  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) couplée à une étude hydrogéochimique classique (par l'étude des éléments majeurs).

## **Phases du projet**

1<sup>ère</sup> phase oct 2002 - déc 2003 :

Suivi des 5 sources étudiées : caractérisation chimique et isotopique avec 4 campagnes de prélèvements en période de hautes et de basses eaux

Caractérisation géochimique et isotopique des sources potentielles de pollution : déjections de mouton, de canards, stations d'épuration et assainissement autonome, amendements minéraux.

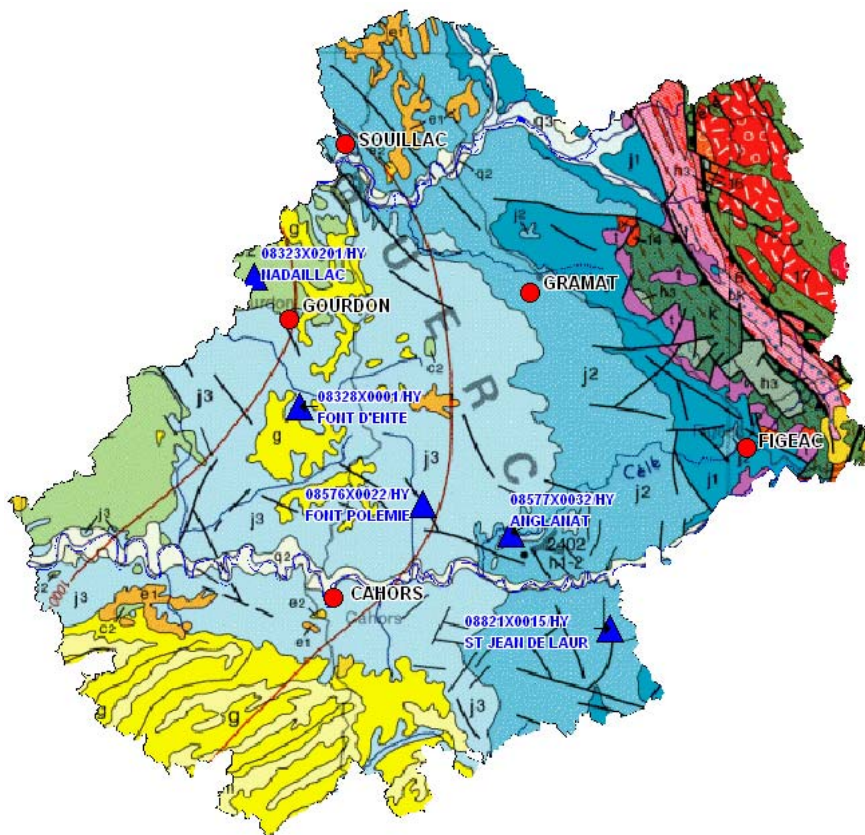
Mise en place de parcelles expérimentales pour caractériser les sources déjections canards et moutons.

2<sup>ème</sup> phase déc 2005- juin 2007 :

Suivi des 5 sources sur 2 campagnes basses eaux et hautes eaux

Caractérisation des eaux de pluie (fonction entrée du système),  
Caractérisation des sources engrais et lisiers de porc par prélèvements de sols dans des microparcelles agricoles

## Présentation des sources étudiées



		<b>Angeant</b>	<b>St Jean de Laur</b>	<b>Font Polémie</b>	<b>Font d'Ente</b>	<b>Nadaillac</b>
<b>Qualité des eaux</b>	<b>Pollution par NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Inexistante (source de référence)	Forte en été	Forte en été et hiver	Très forte en été	Très forte toute l'année
	<b>Pollution par PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></b>	Inexistante (source de référence)	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne à faible
<b>Occupation du sol / Pollutions potentielles</b>		Secteur boisé - Pas d'influence anthropique	Bourg en amont avec assainissement non collectif (puisards)	Cultures + porcherie en amont	Cultures	Cultures + STEP de Gourdon
<b>Enjeux associés</b>		Faibles (vu le débit peu important, malgré excellente qualité)	Très faibles (débit peu important et qualité moyenne)	Possibilité d'alimenter le syndicat de Francoules	Alimentation du SIAEP de Peyrilles	Alimentation de la commune de Gourdon
<b>Débits / Aire d'alimentation</b>		Faible (< 5 l/s)	Faible (< 5 l/s)	Moyen (5 < Q < 25 l/s)	Moyen (5 < Q < 25 l/s)	Fort (25 < Q < 80 l/s)
<b>Contexte géologique</b>		Karst du Quercy (Jurassique) - Sans couverture	Karst du Quercy (Jurassique) - Sans couverture	Karst du Quercy (Jurassique) - Sans couverture	Crétacé sous couverture	Crétacé sous couverture
<b>Qualité des informations recueillies</b>		Bonne	Moyenne	Moyenne à mauvaise	Mauvaise	Très bonne

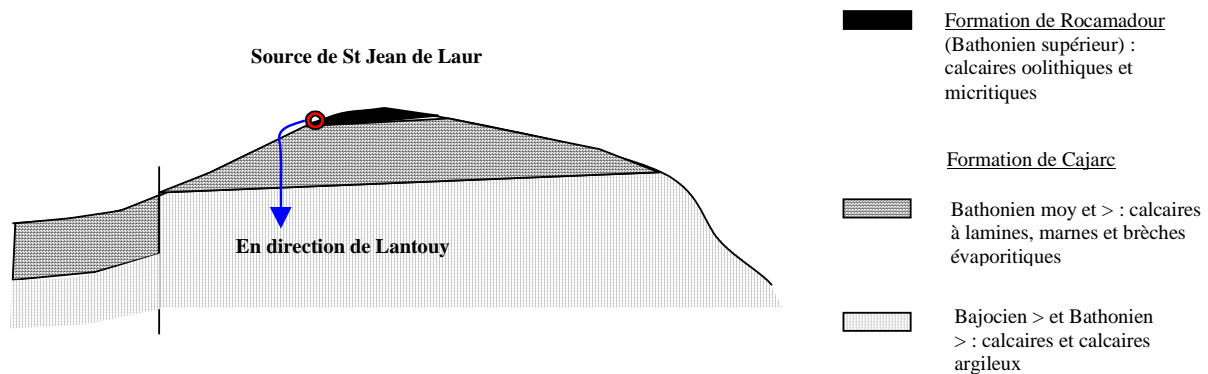
**SOURCE N°1 : ANGLANAT (08577X0032/HY)**

<b>Commune</b> : SAULIAC/ CELE	<b>Bassin</b> : CELE
<b>Coordonnées L2E</b> : X : 548 961,7 - Y : 1 946 614,3 – Z : 143	<b>Type de source / Géologie</b> : Emergence – Source karstique des Causses du Quercy  Dogger, des calcaires oolithiques à subcraux de l'Oxfordien aux marnes, calcaires du Callovien basal
<b>Entité hydrogéologique</b> : QUERCY	<b>Débit</b> : < 5 l/s
<b>Qualité des eaux</b> : Excellente (Source de référence)  NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> : Excellente – Stable PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> : Excellente – Stable Contamination bactériologique ponctuelles	<b>Utilisation</b> : Néant
<b>Occupation du sol</b> : Bois et Landes	<b>Qualité de l'information</b> : Bonne



**SOURCE N°2 : SAINT JEAN DE LAUR (08821X0015/HY)**

<b>Commune :</b> ST JEAN DE LAUR	<b>Bassin :</b> LOT
<b>Coordonnées L2E :</b> X : 560 016,9 - Y : 1 935 890,9 – Z : 290	<b>Type de source / Géologie :</b> Emergence – Source karstique des Causses du Quercy  Source jaillit à la base d'une falaise rocheuse du <b>Bathonien supérieur (Dogger)</b> , constituée de calcaires en plaquettes et en dalles, surmontés de massifs calcaires de teinte grisâtres, sensibles à la karstification.
<b>Entité hydrogéologique :</b> QUERCY	<b>Débit :</b> < 5 l/s
<b>Qualité des eaux :</b> <b>Source contaminée par les NO3-</b>  NO3- : > 25 mg/l en été PO43- : > 0,5 mg/l en été et hiver	<b>Utilisation :</b> Néant
<b>Occupation du sol :</b> Bourg avec assainissement autonome (puisards), herbages et landes	<b>Qualité de l'information :</b> Moyenne



**Source possible de pollution : eaux usées domestiques (puisards du bourg)**

### SOURCE N°3 : FONT POLEMIE (08576X0022/HY)

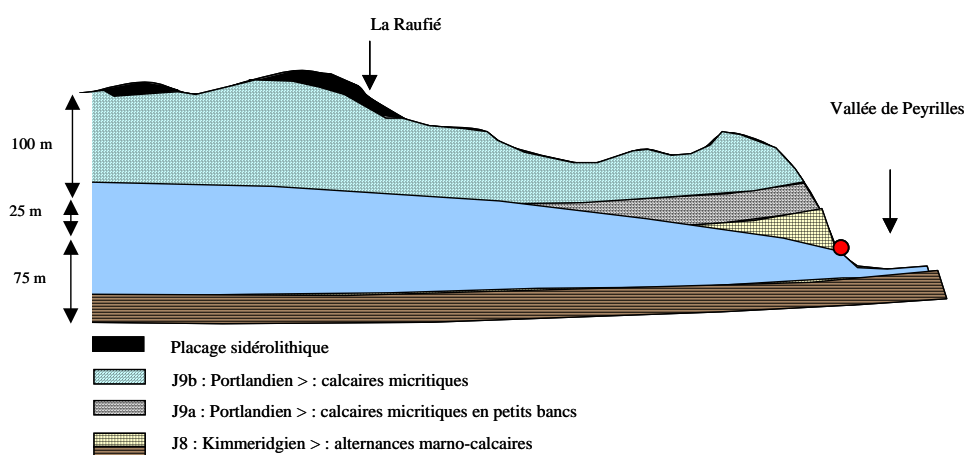
<b>Commune</b> : CABRERETS	<b>Bassin</b> : VERS - LOT
<b>Coordonnées L2E</b> : X : 538 936,12 - Y : 1 949 879,19– Z : 190	<b>Type de source / Géologie</b> : Perte / Résurgence – Source karstique des Causses du Quercy Exutoires de l'aquifère karstique développé dans la formation de Cras et de Vers (Oxfordien à Kimméridgien inférieur), constituées de brèches à cailloux noirs surmontés par des brèches polygéniques
<b>Entité hydrogéologique</b> : QUERCY	<b>Débit</b> : 5 – 25 l/s
<b>Qualité des eaux</b> : Source contaminée par les NO3-  NO3- : > 25 mg/l en été PO43- : > 0,1 mg/l toute l'année	<b>Utilisation</b> : Possibilité d'alimenter le SIAEP de Francoules
<b>Occupation du sol</b> : Cultures + porcherie en amont	<b>Qualité de l'information</b> : Moyenne à mauvaise



**Source de pollution potentielle : engrais minéraux, lisier de porc, engrais organique**

## SOURCE N°4 : FONT D'ENTE (08328X0001/HY)

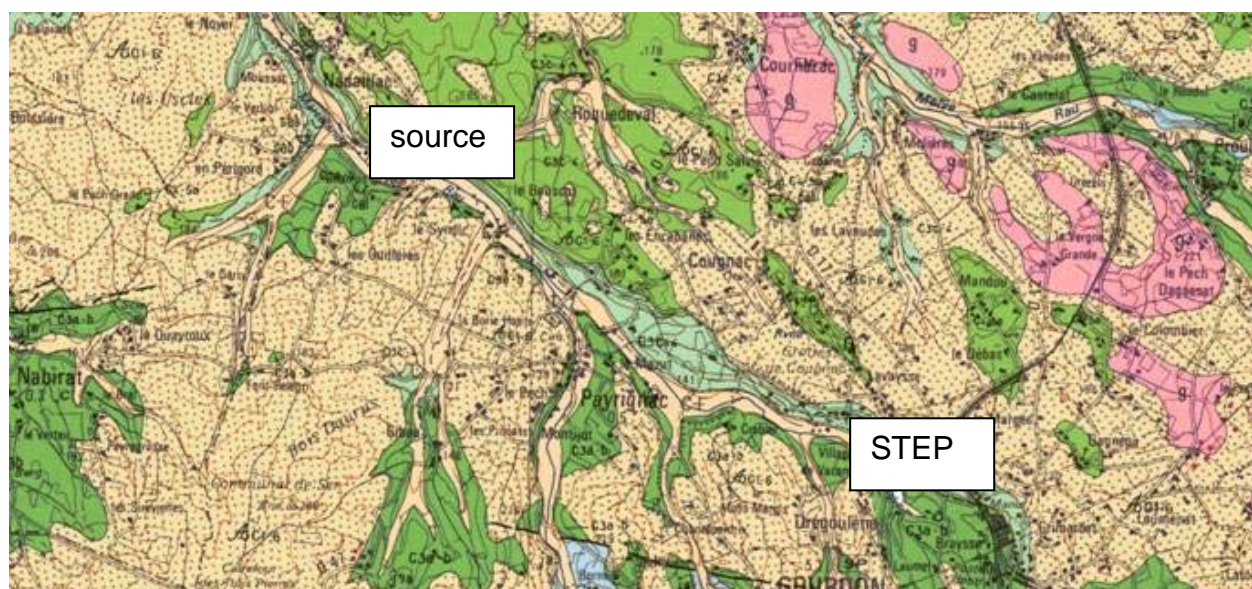
<b>Commune</b> : PEYRILLES	<b>Bassin</b> : DORDOGNE
<b>Coordonnées L2E</b> : X : 525 001,16 - Y : 1 960 784,18 – Z : 190	<b>Type de source / Géologie</b> : Emergence – Source karstique Les eaux sont captées, au-dessous d'un mince placage superficiel de castine, dans le sommet du Kimmeridgien supérieur, constitué de calcaires légèrement marneux.
<b>Entité hydrogéologique</b> : AGENAIS ET QUERCY	<b>Débit</b> : 5 – 25 l/s
<b>Qualité des eaux</b> : <b>Source contaminée par les NO3-</b>  NO3- : > 30 mg/l en été PO43- : > 0,1 mg/l toute l'année	<b>Utilisation</b> : Alimentation du SIAEP de Peyrilles
<b>Occupation du sol</b> : Cultures	<b>Qualité de l'information</b> : Mauvaise



**Source de pollution potentielle : engrais minéraux, organiques liés aux cultures**

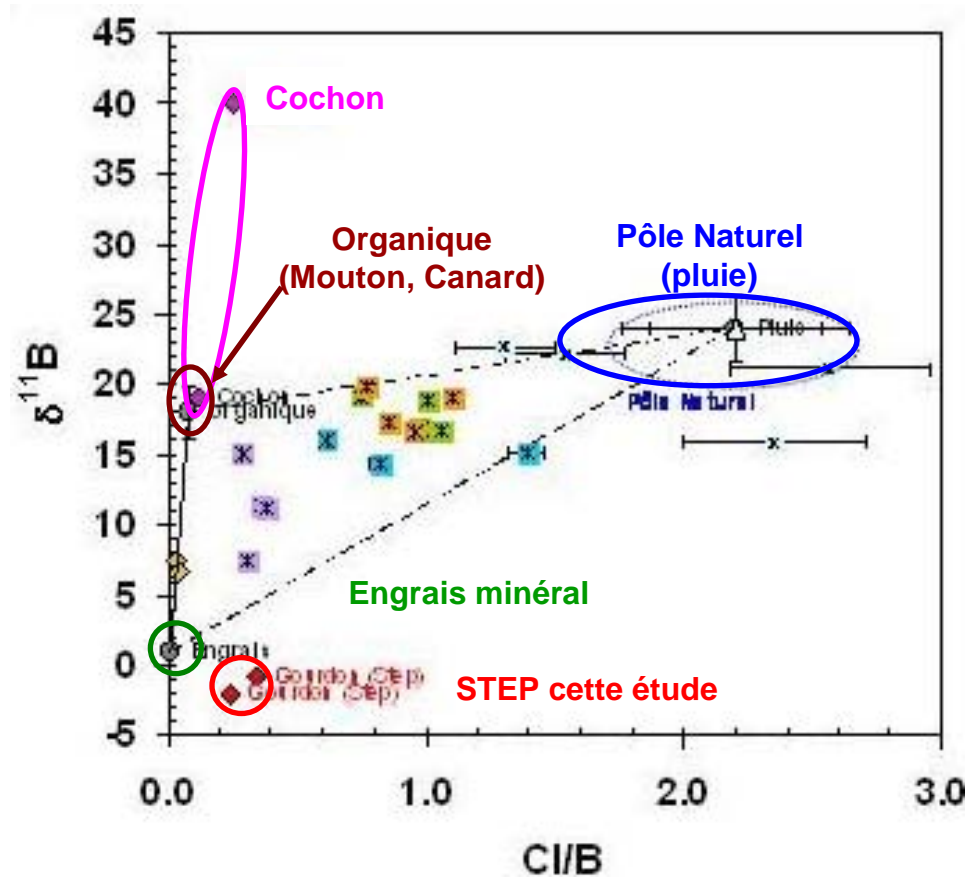
**SOURCE N°5 : NADAILLAC (08323X0201/HY)**

<b>Commune</b> : PAYRIGNAC	<b>Bassin</b> : DORDOGNE
<b>Coordonnées L2E</b> : X : 519 957,22 - Y : 1 975 506 – Z : 130	<b>Type de source / Géologie</b> : Emergence – Source karstique (Crétacé avec couverture)
<b>Entité hydrogéologique</b> : AGENAIS ET QUERCY	<b>Débit</b> : 25 – 80 l/s
<b>Qualité des eaux</b> : Source contaminée  NO3- : > 30 mg/l toute l'année PO43- : > 0,1 mg/l en été et hiver	<b>Utilisation</b> : Alimentation de la commune de Gourdon
<b>Occupation du sol</b> : Cultures + Station d'épuration de Gourdon	<b>Qualité de l'information</b> : Très bonne



**Source de pollution potentielle** : engrais minéraux, organiques liés aux cultures,  
Station d'épuration

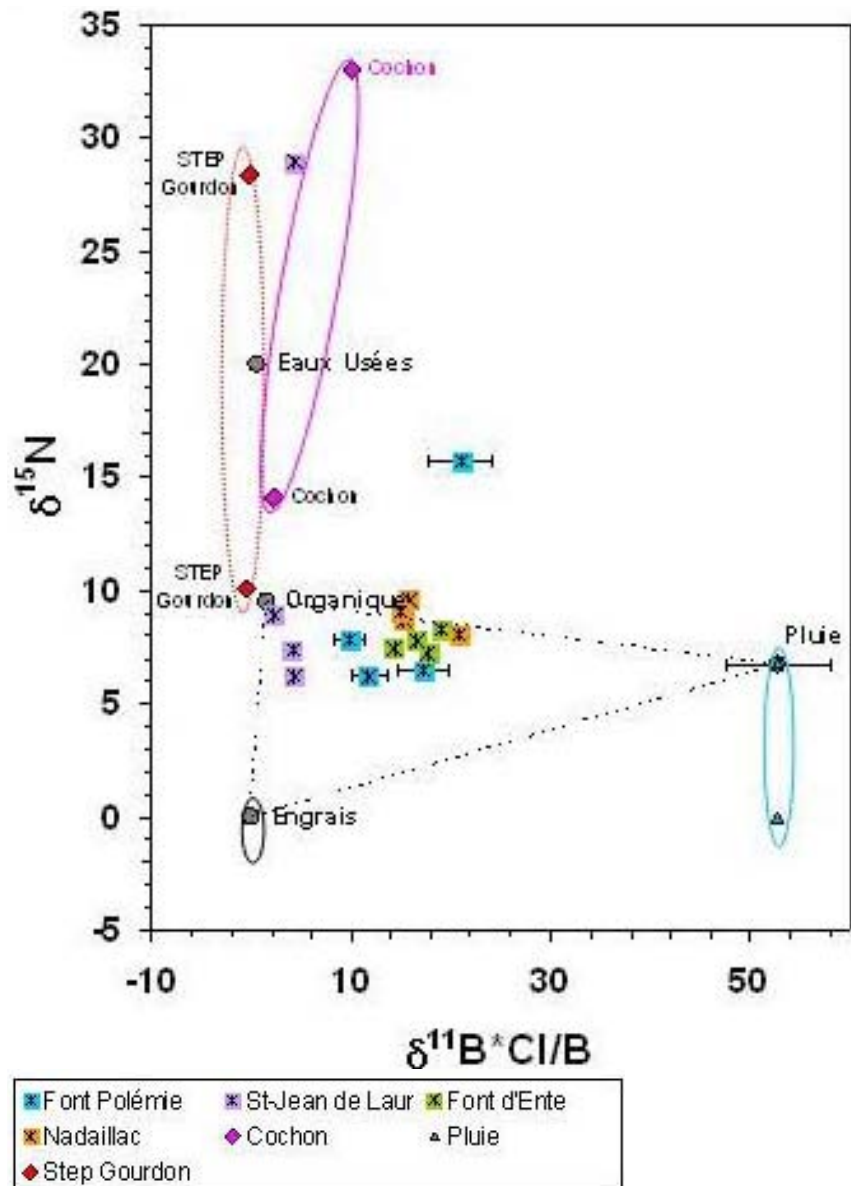
## Résultats obtenus



La signature sur les sources étudiées peut être expliquée comme le résultat d'un mélange entre 3 pôles :

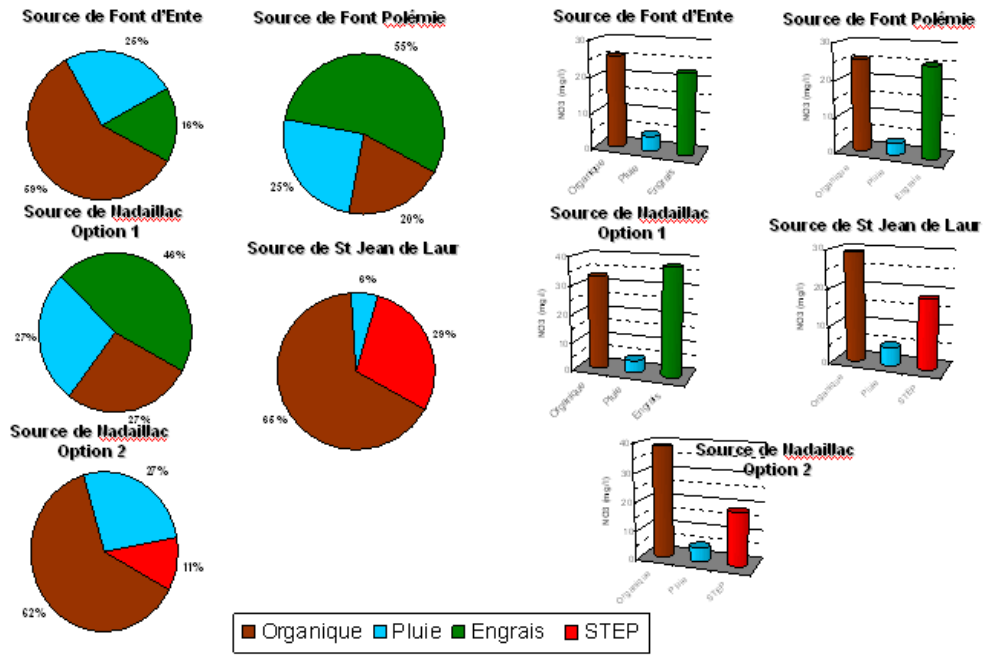
- naturel (recharge par les pluies efficaces)
- organique
- STEP, eaux usées domestiques et/ou engrais

**Les isotopes du Bore ne permettent pas de distinguer la signature eaux usées d'une signature engrais.**

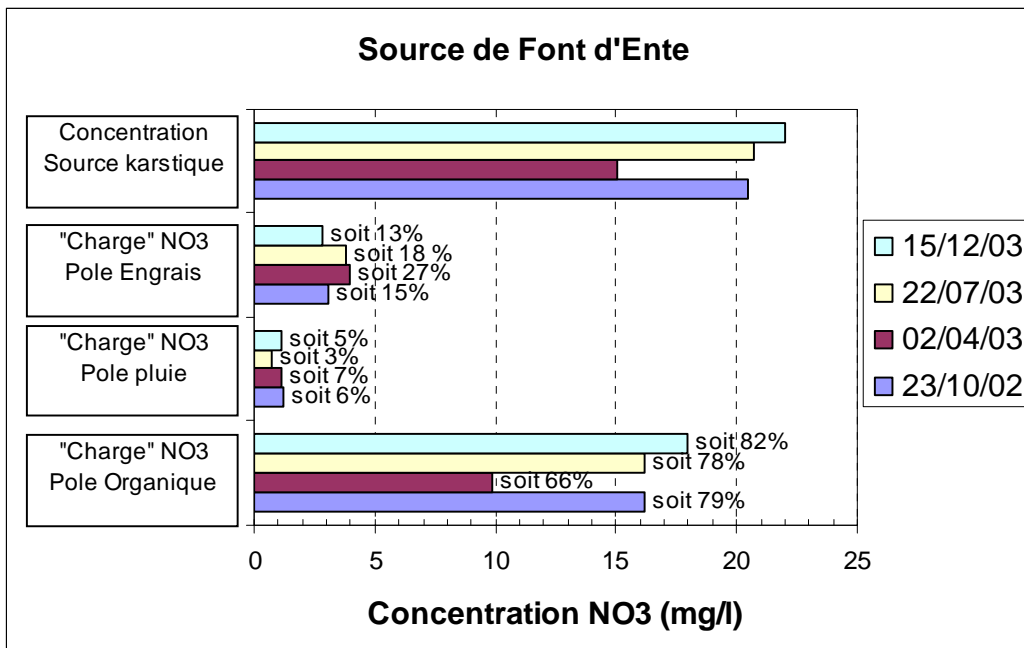


Pour identifier les sources de pollution il faut prendre en considération les informations acquises par le rapport isotopique du nitrate en complément du rapport isotopique du bore.

## Synthèses des Quantification des contributions relatives des composantes des systèmes karstiques



### Exemple sur un suivi hydrologique



### Références

Ladouche B., Ghyselinck M. avec la collaboration de L. Chery (2004) - Détermination de l'origine des nitrates dans quelques sources karstiques du Causse du Quercy (LOT). Rapport BRGM/RP- 53114-FR

Ladouche B. et M. Saplaïroles (2008) – Détermination de l'origine des nitrates dans quelques sources des Causses du Quercy par traçage isotopique des sources d'azote. Phase 2 : acquisition de données complémentaires sur les sources potentielles de pollution azotées. BRGM/RP-56167-FR.