



Seizièmes Journées Techniques du Comité Français de
l'Association Internationale des Hydrogéologues
Evian, 15-17 octobre 2009

**PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU
ET DÉVELOPPEMENT LOCAL :**

transposer l'expérience acquise dans le domaine des eaux minérales



Structure et fonctionnement hydrogéologique de l'hydrosystème minéral volcanique de Volvic

Perspectives pour sa modélisation

P. Lachassagne

Responsable Environnement & Ressources en Eau

Evian Volvic Sources



MINISTÈRE DE LA SANTÉ
ET DES SPORTS





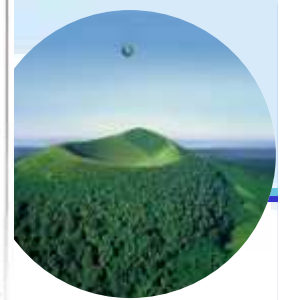
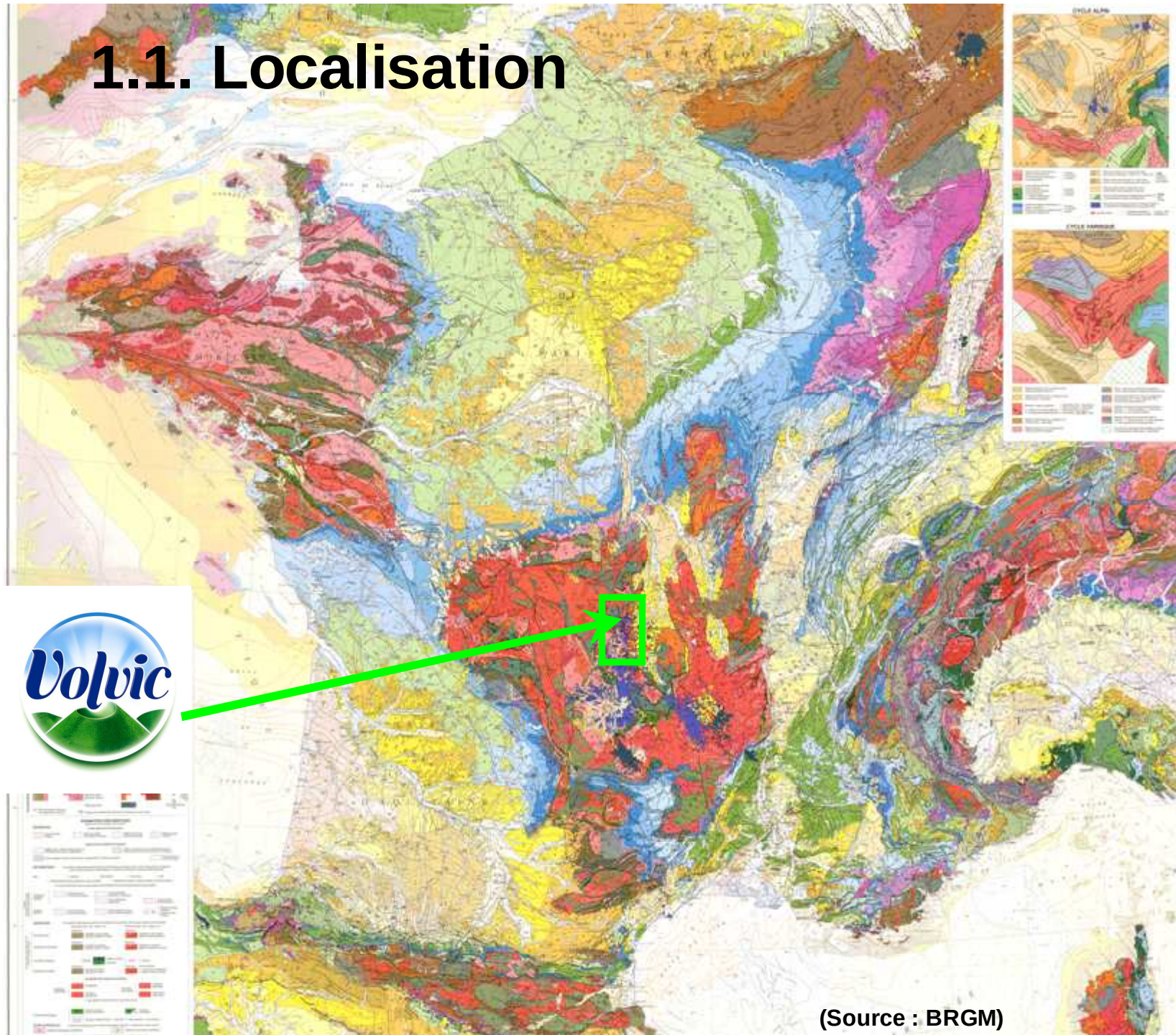
1. Structure et fonctionnement de l'aquifère minéral de Volvic

1.1. Localisation

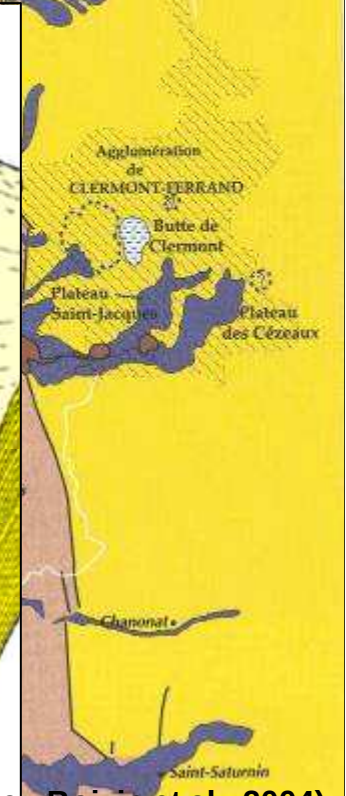
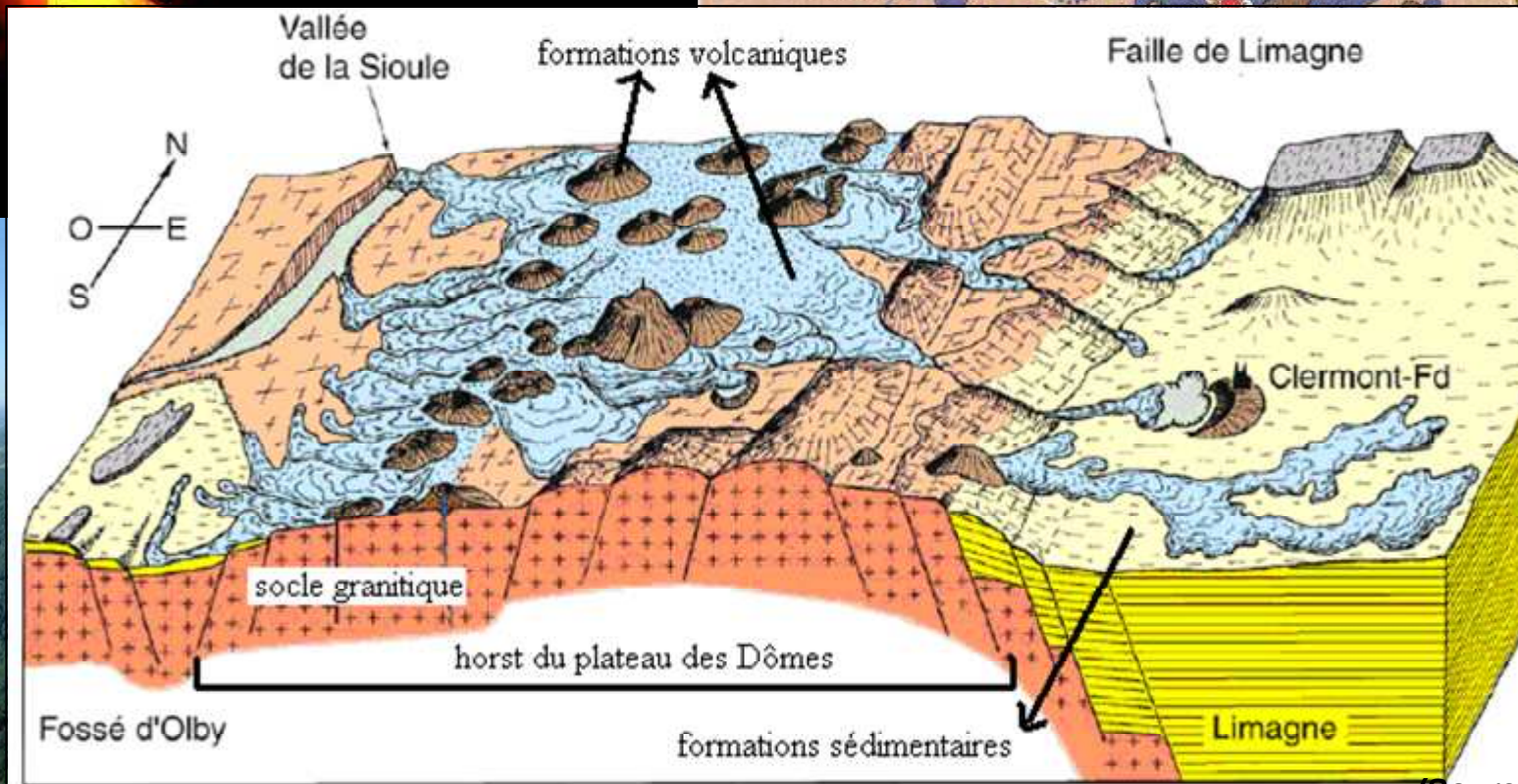
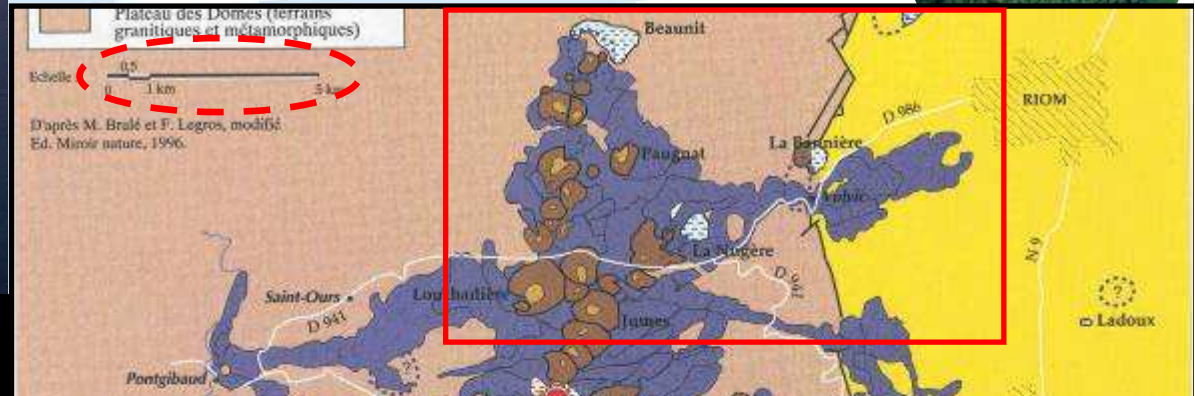
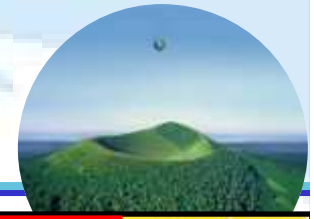


Clermont-Ferrand

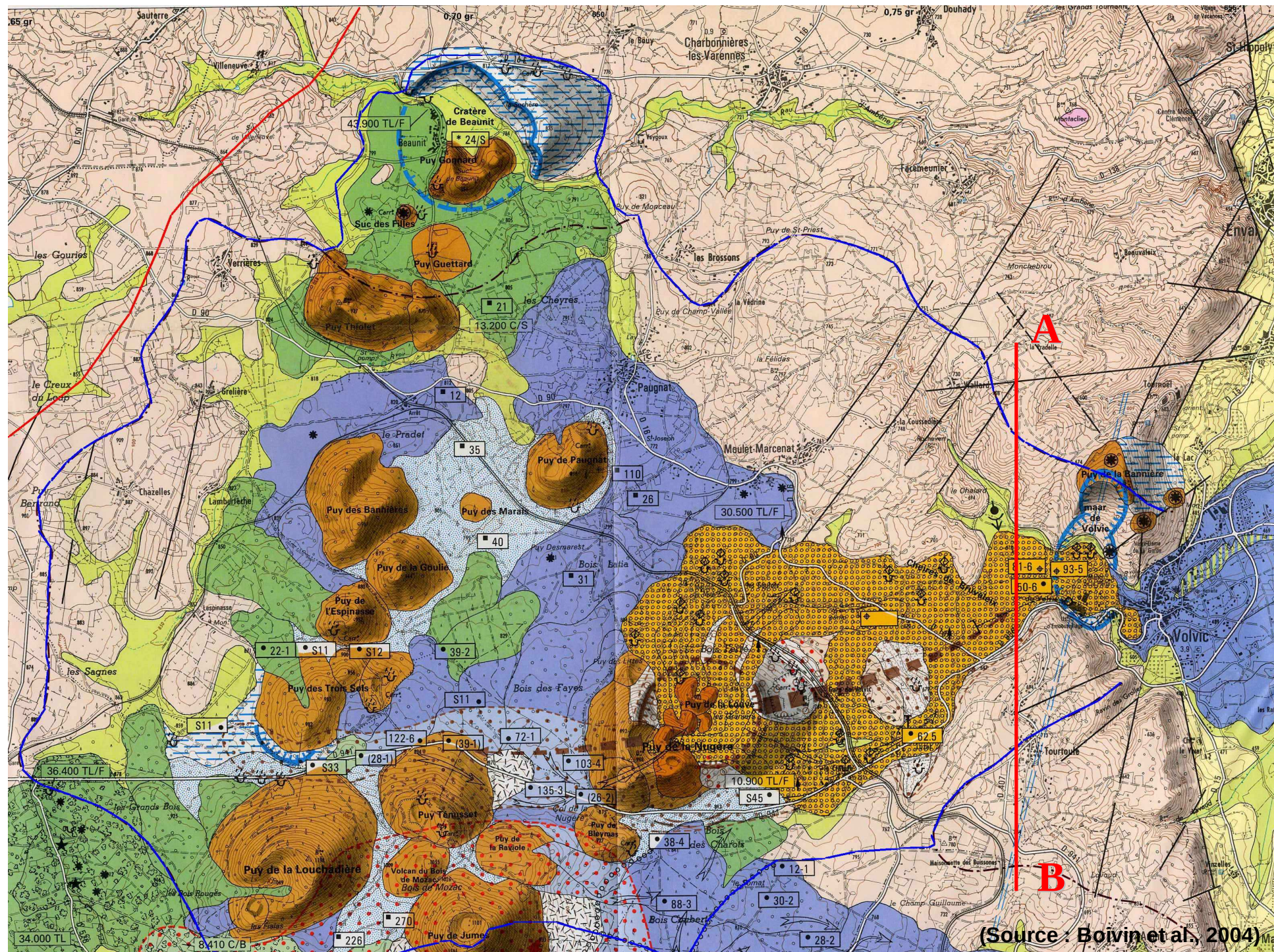
1.1. Localisation



1.2. Fonctionnement hydrogéologique



(Source : Boivin et al., 2004)

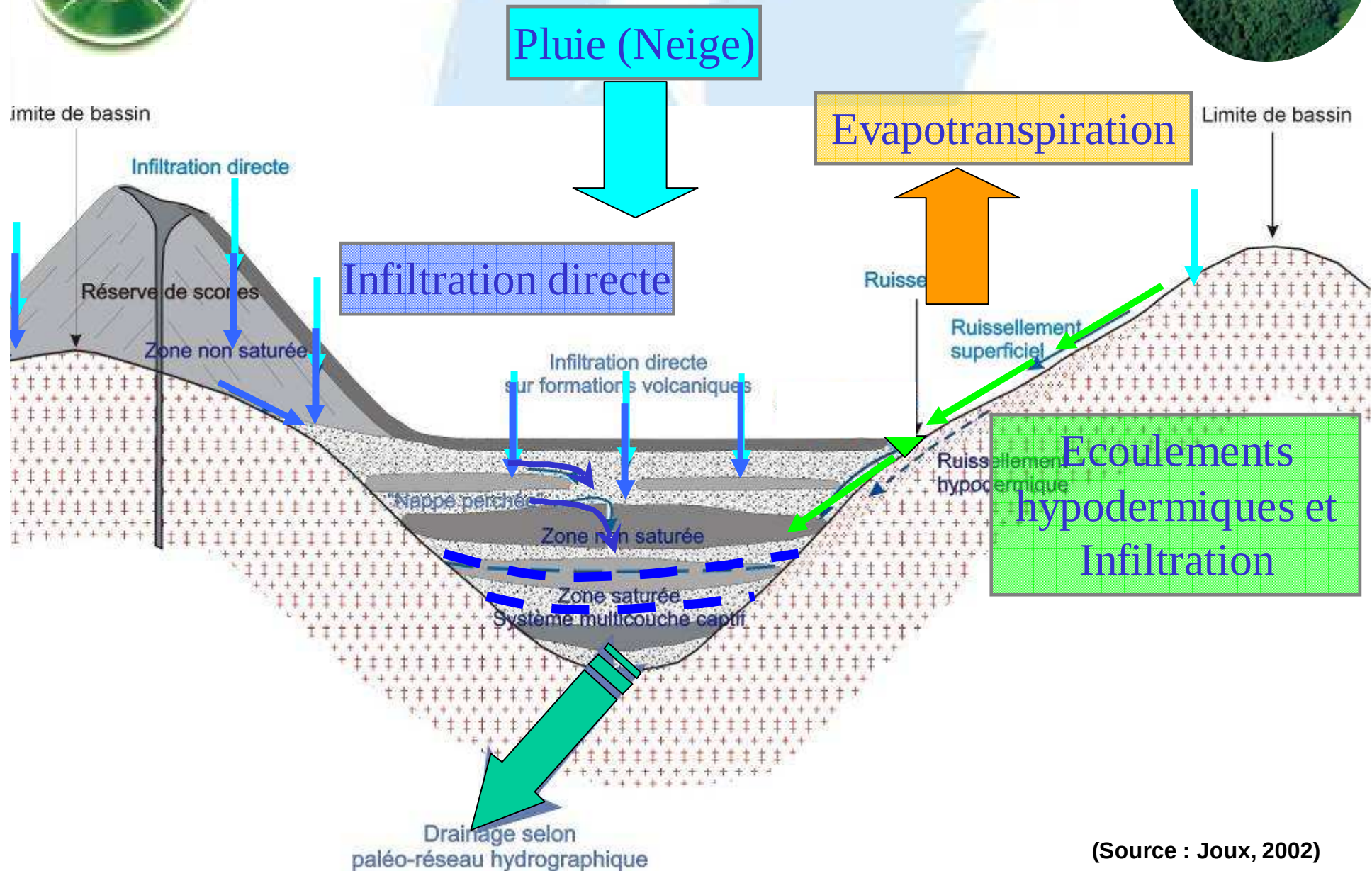
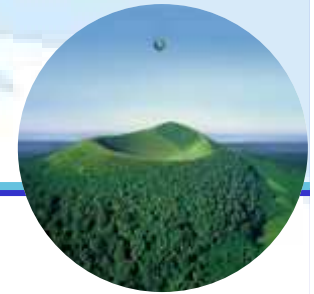




1.2. Fonctionnement hydrogéologique

Age de l'aquifère : 60.000 (Beaunit) - 9.000 ans (Nugère)

Age de l'eau : 2 - 5 ans



(Source : Joux, 2002)

1.2. Limites de l'impluvium

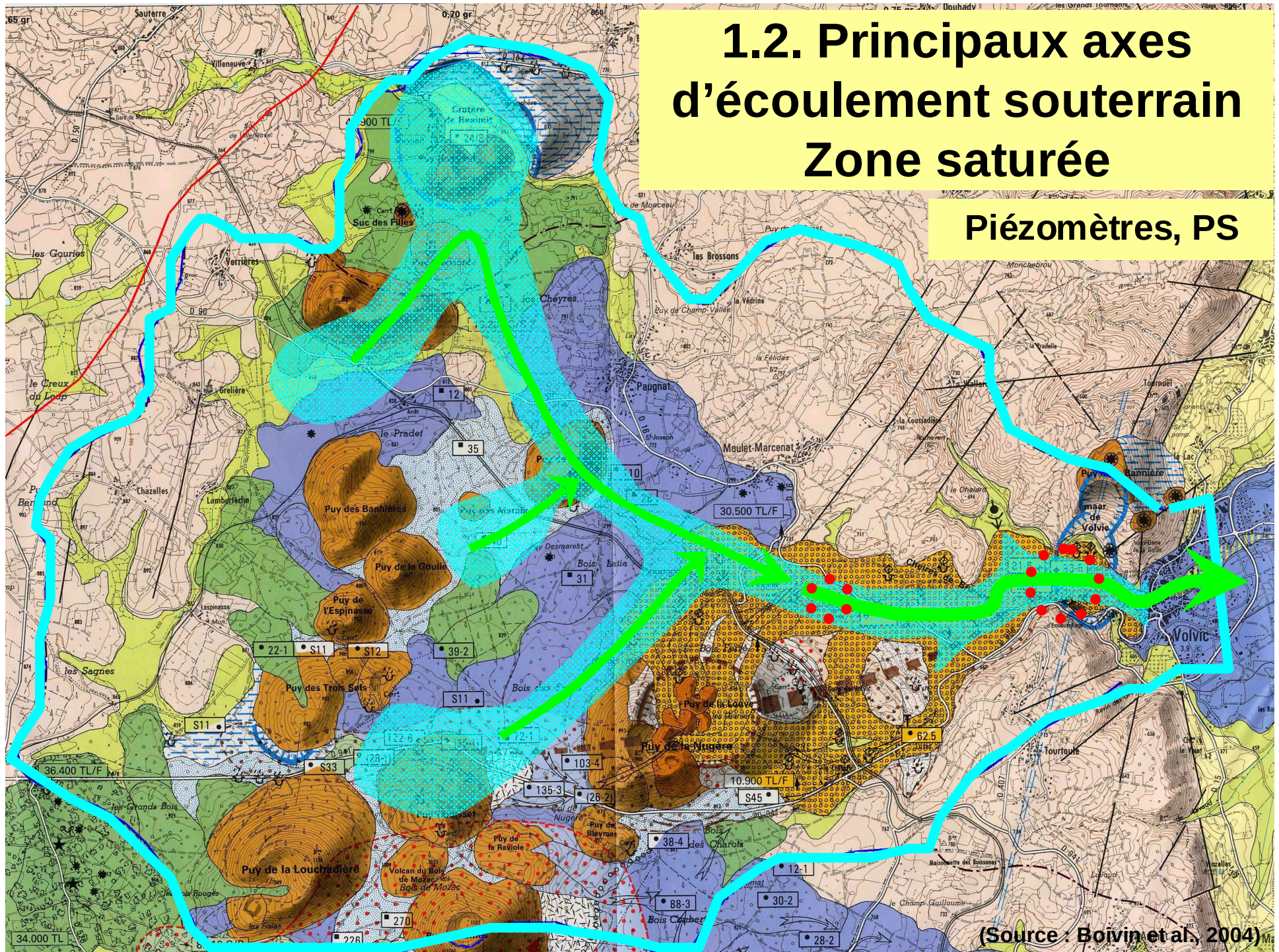
Zones de socle : topographie

Zones de socle : topographie

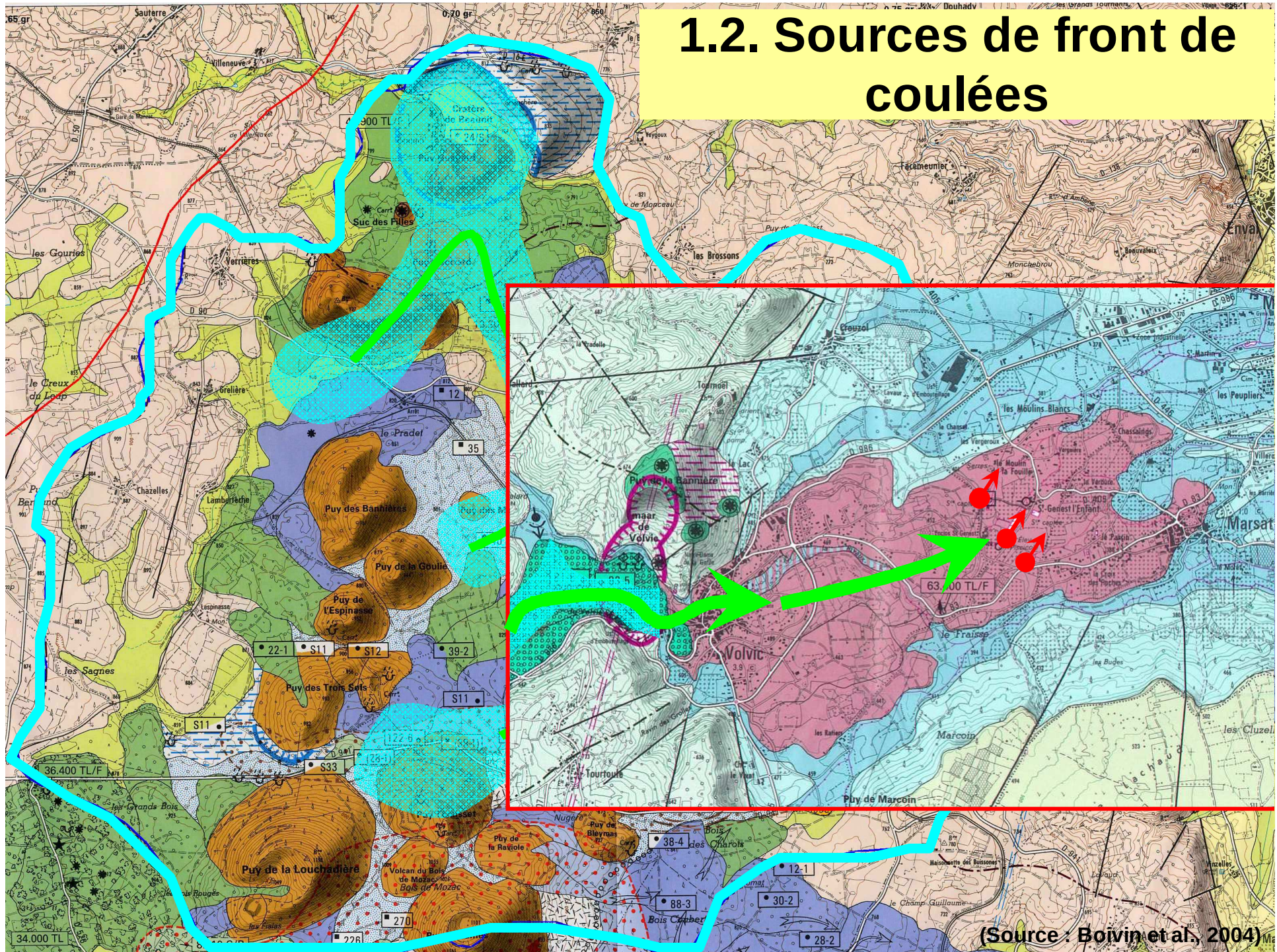
Zones sous couverture volcanique : sondages, géophysique (PS)

1.2. Principaux axes d'écoulement souterrain Zone saturée

Piézomètres, PS



1.2. Sources de front de coulées





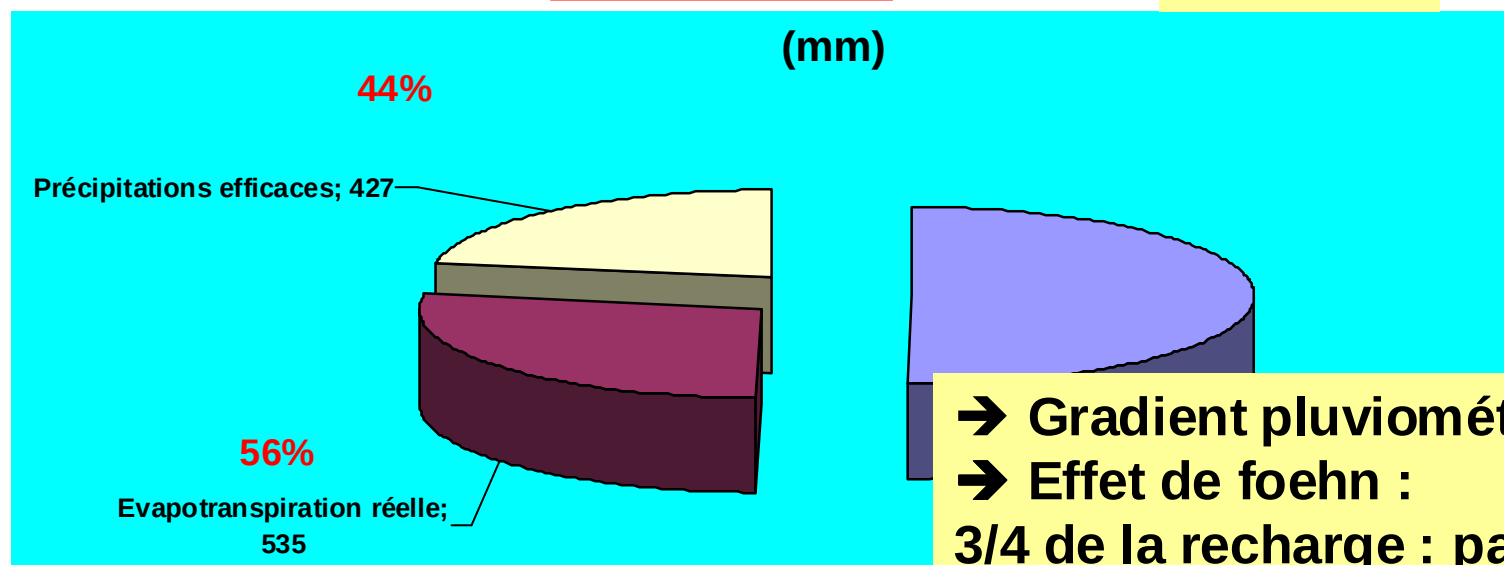
1.3. Bilan hydrologique



Moyenne 1993 – 2000 (Joux, 2002)

- Superficie du bassin versant (impluvium) : 38.2 km²

	mm	m3/h	l/s
Précipitations	968	4221	1173
Evapotranspiration réelle	535	2333	648
Précipitations efficaces	427	1862	500 l/s



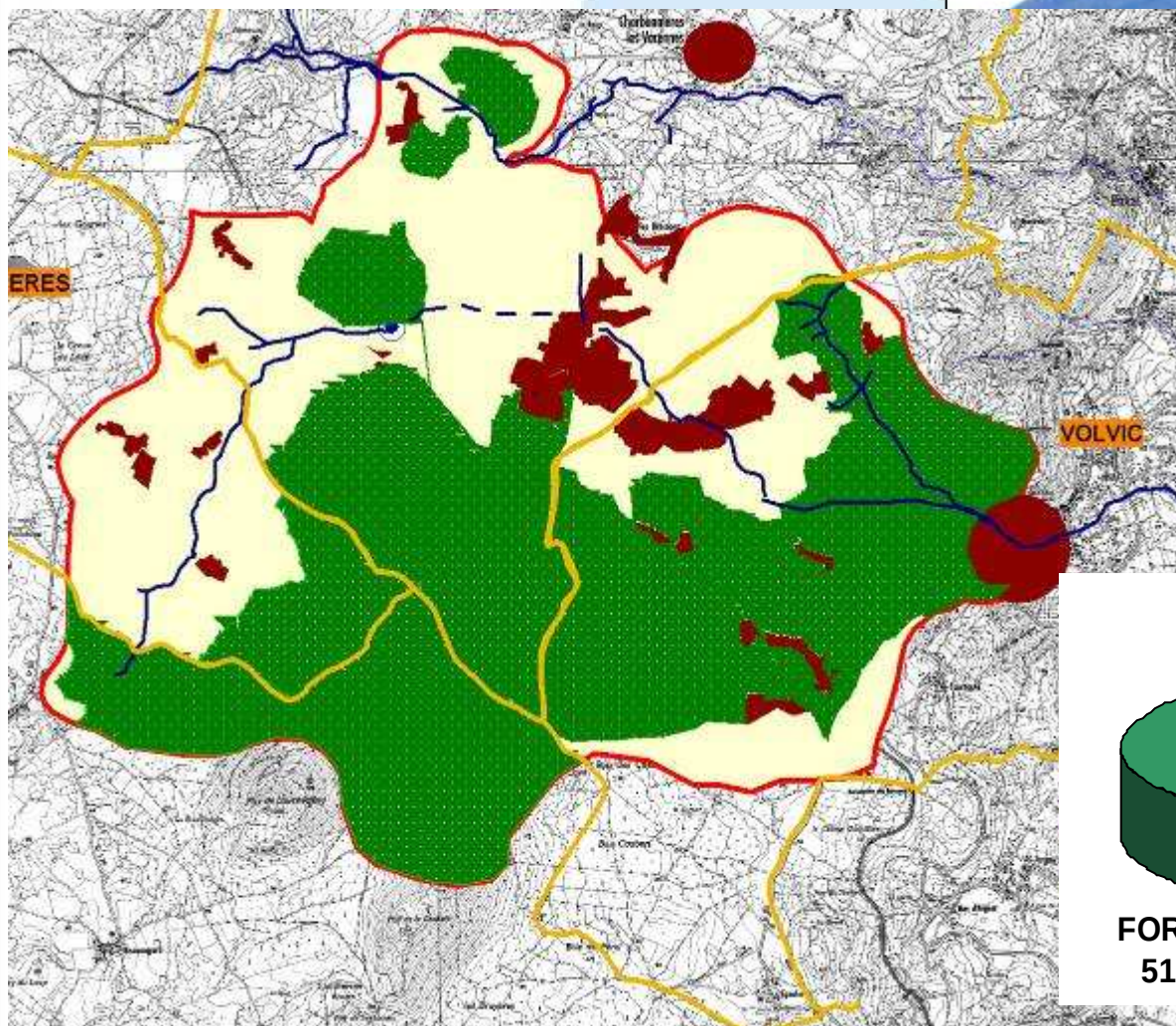
→ Gradient pluviométrique
→ Effet de foehn :
3/4 de la recharge : parties de
l'impluvium > 800m NGF



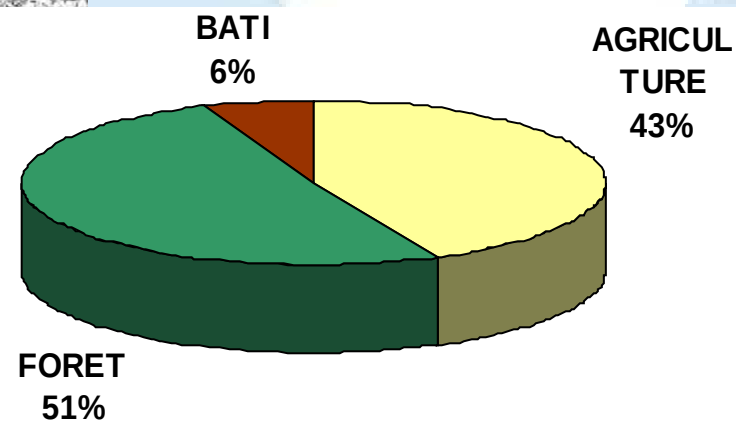
2. Le projet LIFE+ SEMEAU



Importance du couvert forestier



→ ~100% sur les sols volcaniques



15-17 octobre 2009



2. Le projet LIFE+ SEMEAU : ambitions en termes de modélisation



- **Objectifs :**

- Disposer d'un outil de gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau :
 - **Quantité : ressource en eau minérale.** Les différentes composantes du bilan hydrologique, dans le temps et dans l'espace
 - **Qualité :** impact des modalités d'occupation et de gestion des sols – et des variations des modalités d'occupation des sols – sur la ressource et la **qualité des eaux minérales**

- Focus spécifique : rôle de la forêt :**

- Interactions entre les évolutions du couvert forestier et la ressource en eau : quantité (ETR), qualité : MES, paramètres conservatifs (Cl, minéralisation, etc.) et non conservatifs (NO_3^- par exemple) ;
- Nécessité d'intégrer les autres apports : agriculture notamment, etc.



Projet SEMEAU



Architecture générale du projet



Synthèse des connaissances
(méthodologie)

Construction du système expert sur la base
du système de Volvic

Développement du volet forestier
(qualité s.l.)

Outil

Impact du changement
climatique

Stratégie d'adaptation des activités
Forestières et agricoles

Action pilote mobilisation
propriétaires forestiers privés

Volvic

Application au site de Saint Etienne

Actions démonstratives Vals les Bains

Actions de communication :
Colloque sc., SE, VIB

Groupe d'expert :
développement
et utilisation du modèle

Etude prospective :
potentiel d'utilisation
du modèle

www.life-semeau.eu

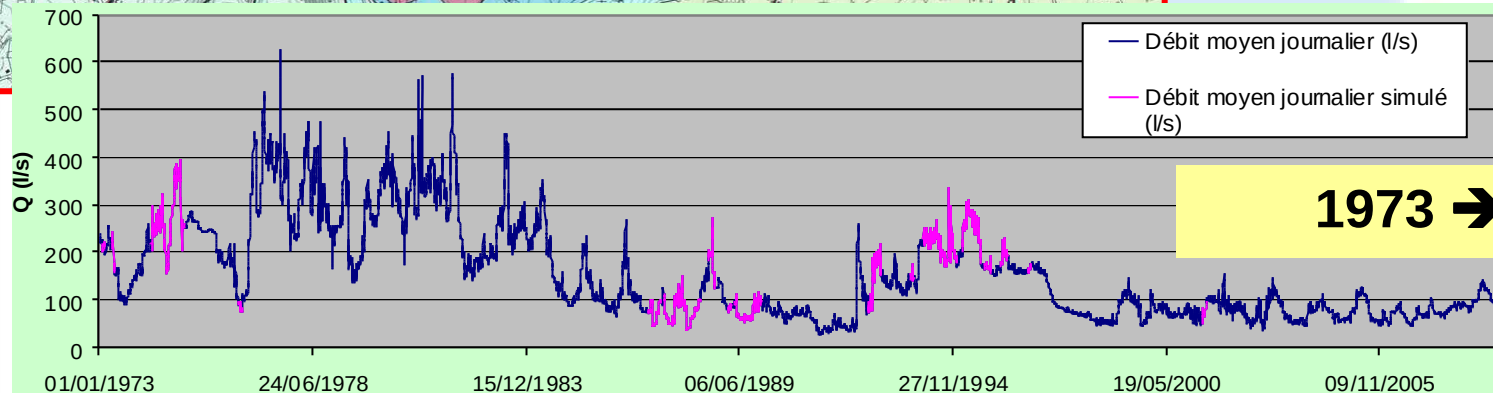
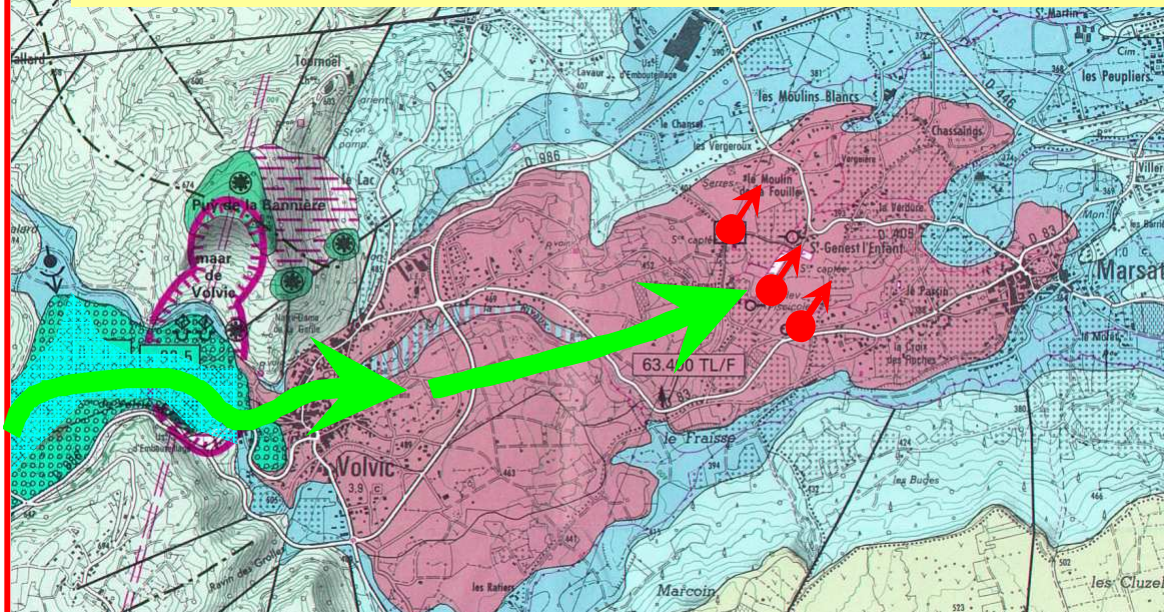
Argumentaire
économétrique



3. Premiers résultats



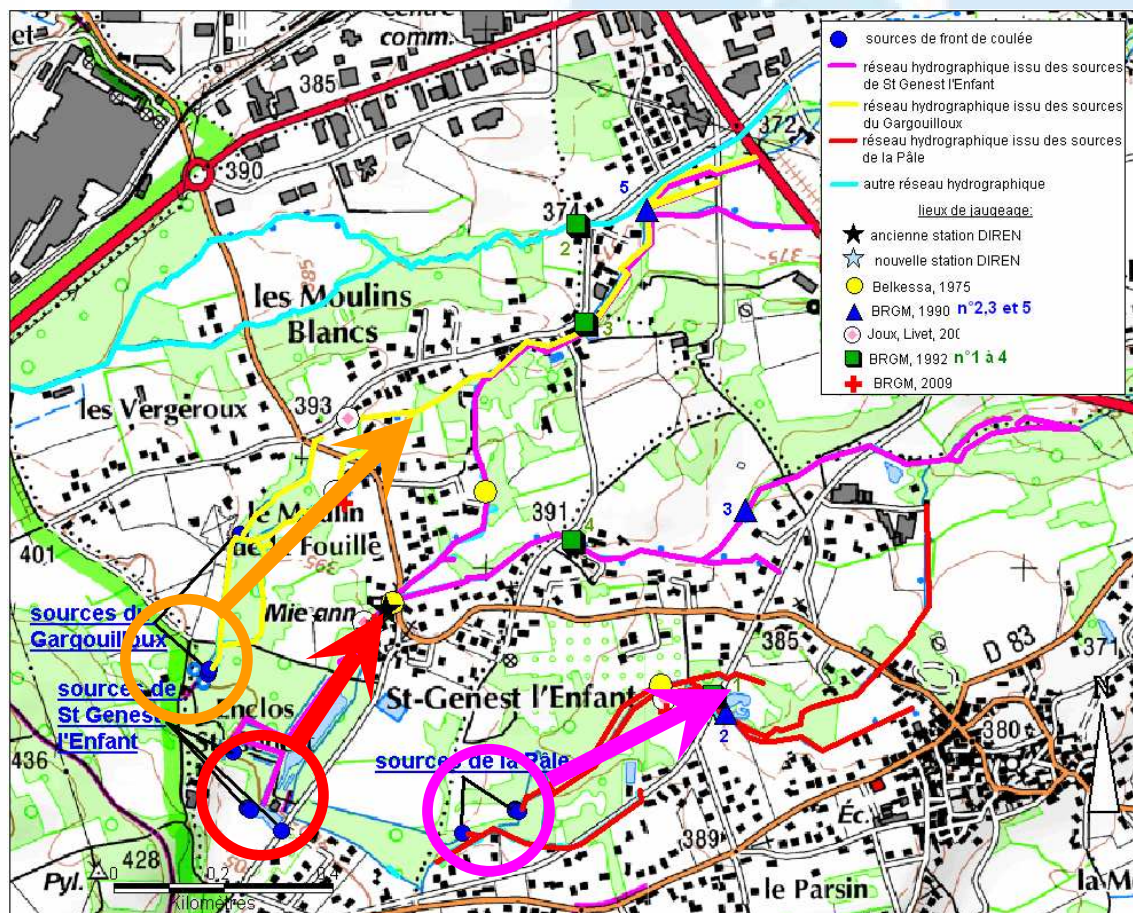
Critique et interprétation des données de débit des sources de front de coulée (chronique DIREN)



3. Premiers résultats



1. Traitement des données – Confrontation aux jaugeages ponctuels



→ Recueil des données des jaugeages ponctuels

→ Critique : localisation des jaugeages, évolution du chevelu hydrographique (pisciculture), etc.

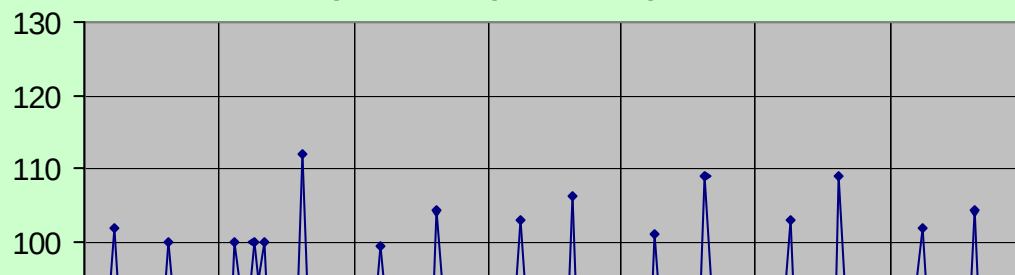


3. Premiers résultats

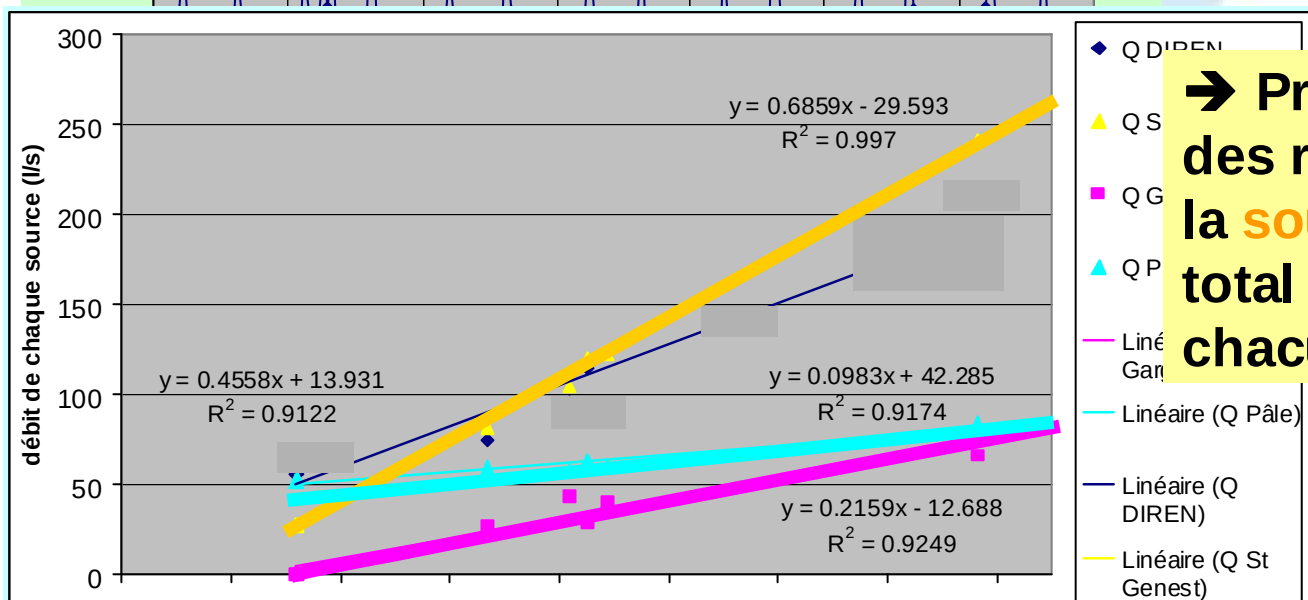


1. Traitement des données – Confrontation aux jaugeages ponctuels

Débit DIREN au pas de temps horaire pour novembre 2008



→ Les variations à court terme (quotidiennes) sont dues à la gestion de la pisciculture (dégrillage)

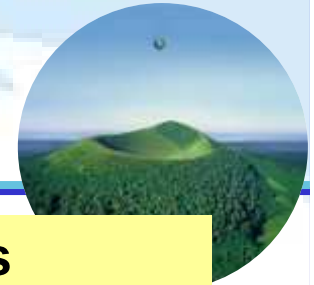


→ Première caractérisation des relations entre débit de la **source jaugée** - débit total des sources - débit de chacune **des sources**

➤ À approfondir : prévoir le cas échéant des mesures de débit complémentaires

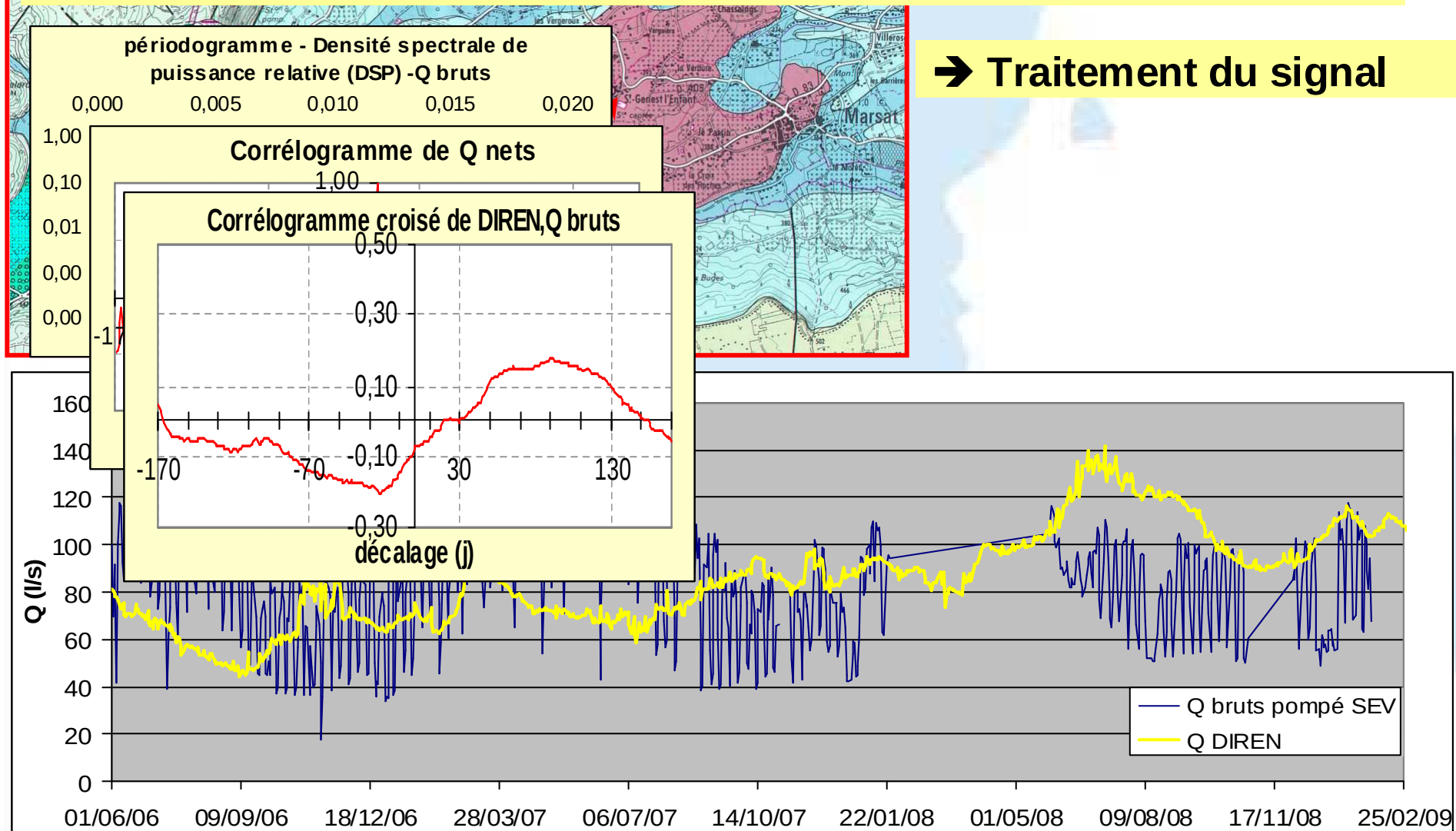


3. Premiers résultats



2. Relation entre pompages Volvic et débit des sources

→ Traitement du signal

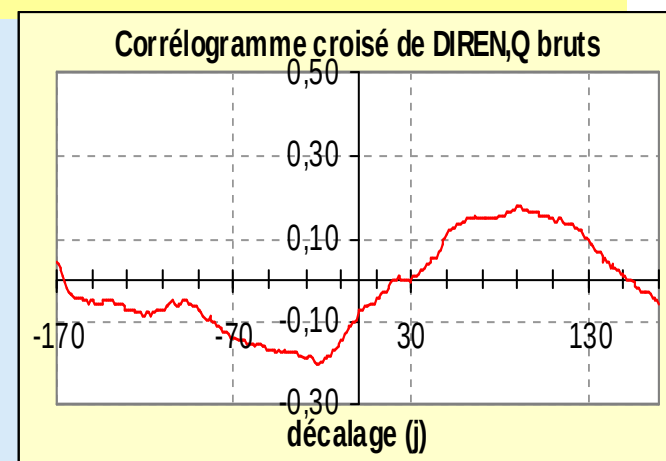
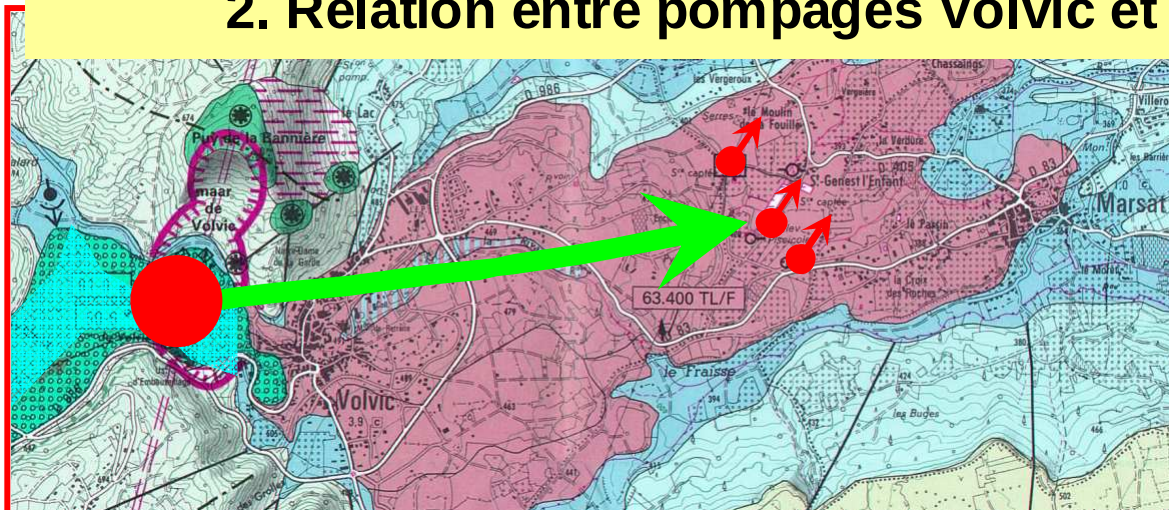




3. Premiers résultats



2. Relation entre pompages Volvic et débit des sources

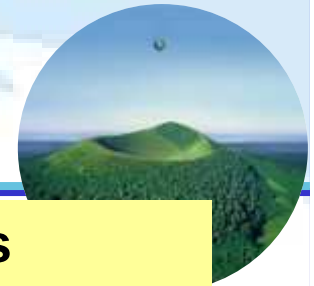


→ Les variations de débit des sources à court terme (pas de temps horaire) sont dues à la gestion de la pisciculture (rappel)

→ Les variations du régime de pompage à moyen terme (quotidien et hebdomadaire) aux forages sont intégralement amorties par l'aquifère



3. Premiers résultats

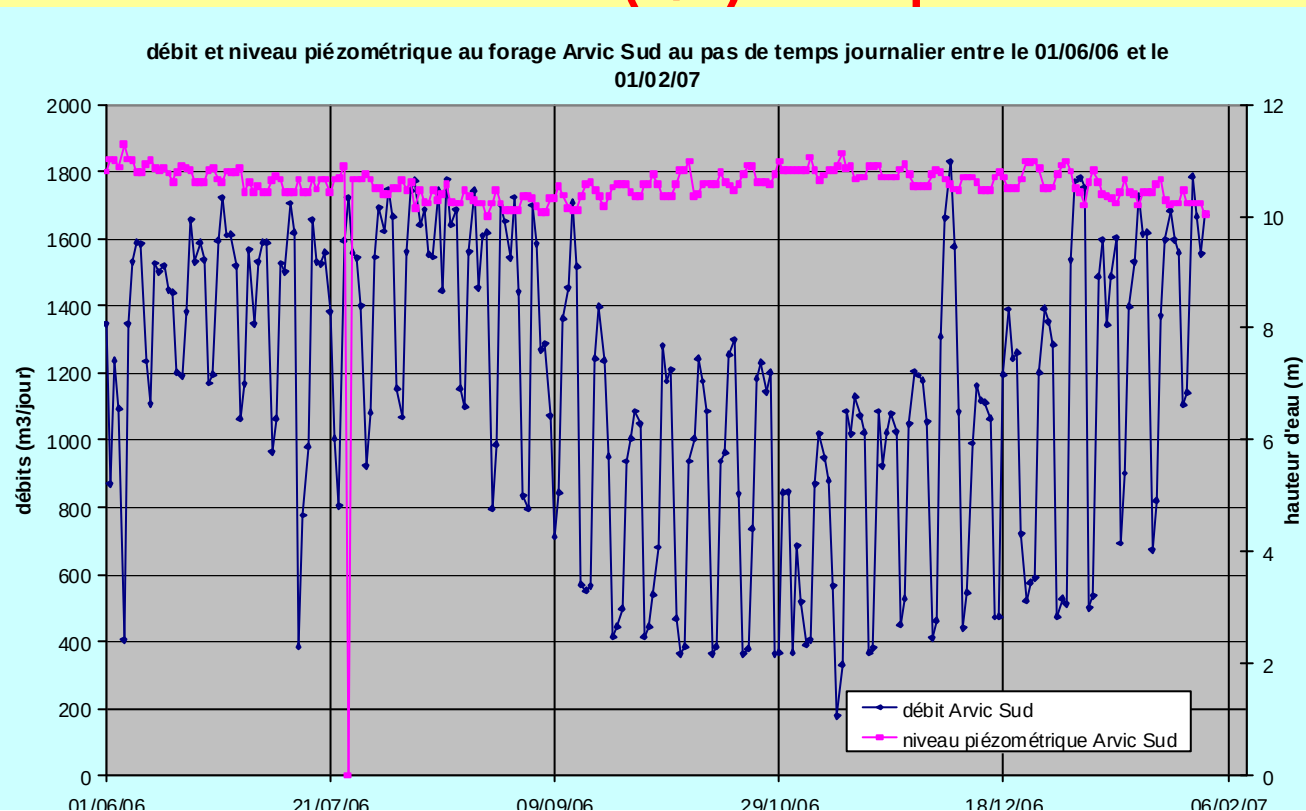


2. Relation entre pompages Volvic et débit des sources

- **Cohérent avec les connaissances géologiques et hydrogéologiques :**
 - prélèvements à Volvic : << 17% de la ressource
 - distance entre forages et sources (près de 3 km)
 - forte diffusivité (T/S) de l'aquifère

→ Les variations (à l'échelle horaire) sont

→ Les variations (quotidiennes) de l'aquifère



temps

forages
par

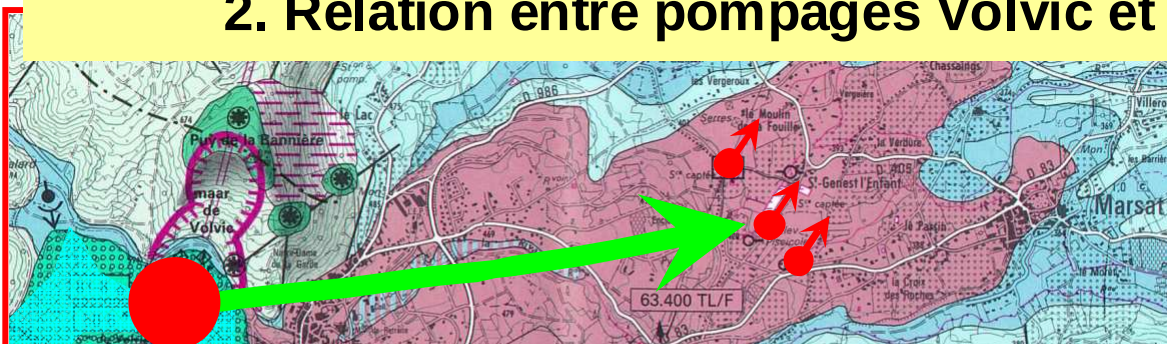




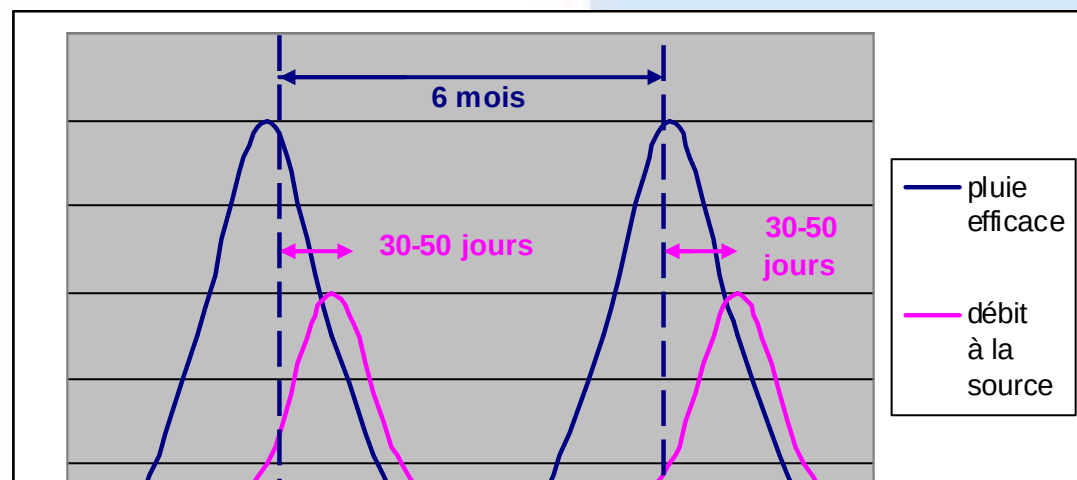
3. Premiers résultats



2. Relation entre pompages Volvic et débit des sources



➔ Les variations de débit des sources à long terme (saisonnnières, interannuelles) sont liées à la recharge de l'aquifère



➤ Le transfert de pression pluie efficace – débit aux sources est de l'ordre de 30 à 50 j

➤ Poursuivre la valorisation de cette chronique afin de caractériser ces relations pluie – débit (calibration du futur modèle)



Questions

