

# Mieux connaître les sols de son aire d'alimentation de captage

Philippe Lagacherie (INRAE)



INRAE



# Le sol : un acteur majeur du cycle de l'eau

---



- Régulation des écoulements hydrologiques
- Filtration, épuration

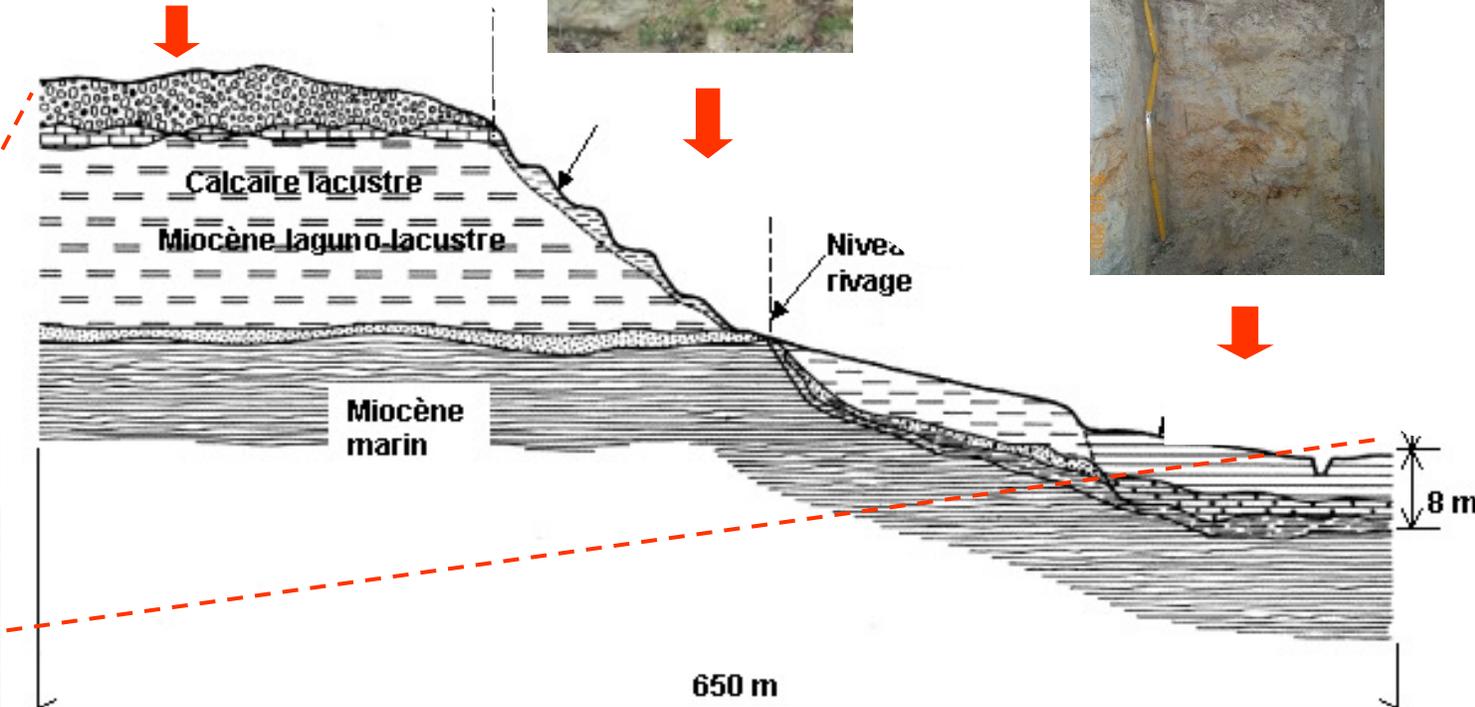
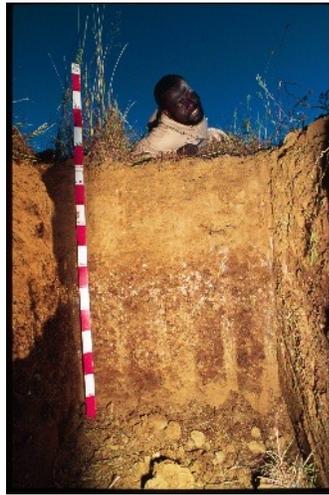
# Les données sols requises dans les études d'AAC

---

- Etudes de vulnérabilité intrinsèque (CORPEN, IRSTEA, BRGM) et de Diagnostics Territoriaux des Pressions agricoles (BRGM, INRA, ARVALIS,..)
- Propriétés fonctionnelles ..... ..estimées à partir de propriétés de base
  - Réserve Utile (humidités spécifiques)
  - Perméabilité
  - Degré d'engorgement
  - Infiltrabilité et stabilité structurale des horizons superficiels
  - Texture
  - Pierrosité
  - Profondeur
- Résolution parcellaire requise
- Tailles des AAC très variables (2 à 770 000 ha)

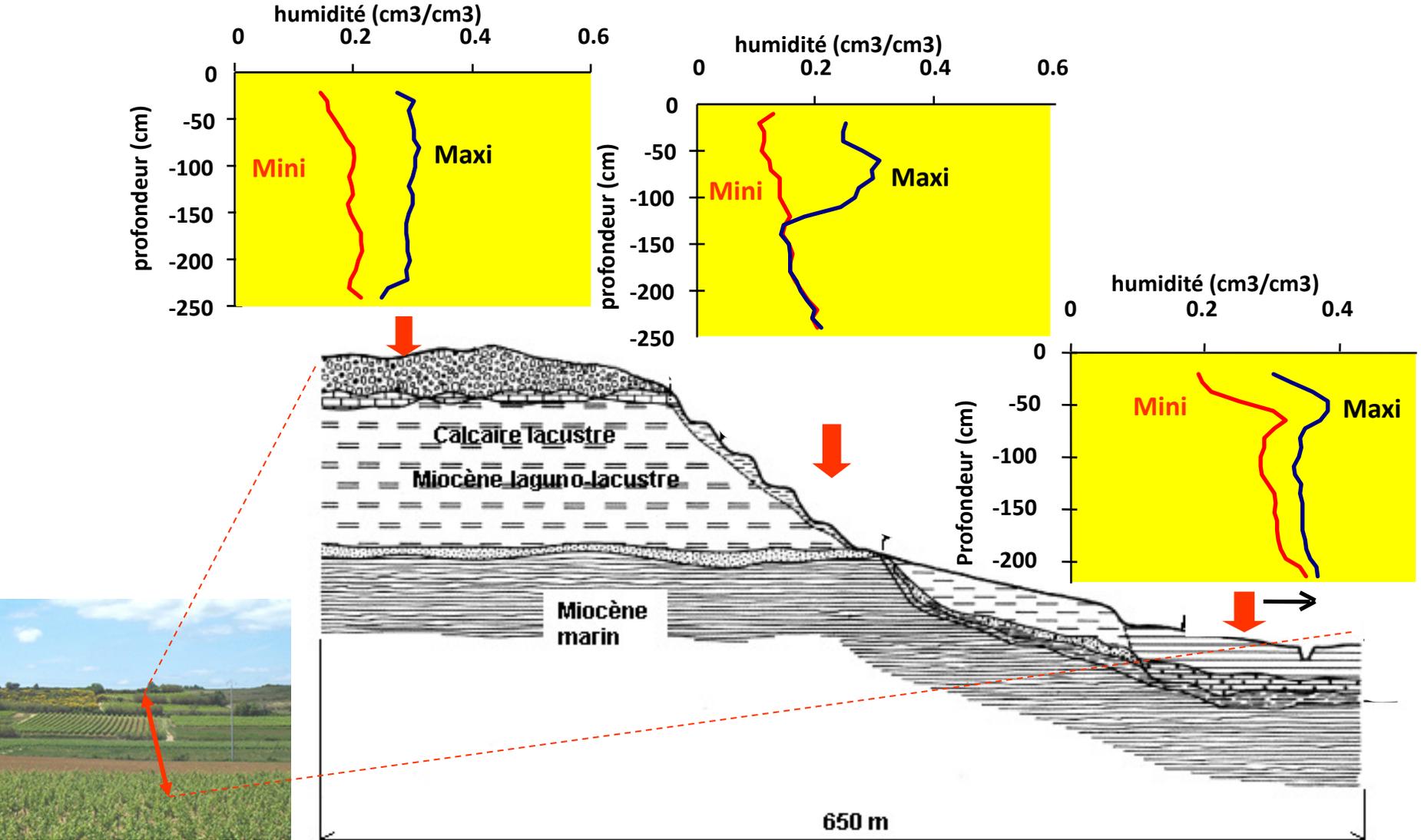
# Diversité de natures de sols à l'échelle locale

ORE de Roujan (Hérault)



# Diversité de fonctionnements des sols à l'échelle locale

ORE de Roujan (Hérault)



# Connaître la diversité des sols d'un territoire: La cartographie des sols

## Unités de sol

### 1 - PLATEAU

- 1.o
- 2.o
- 3.o
- 4.o
- 5.o

### 2 - TERRASSETTES

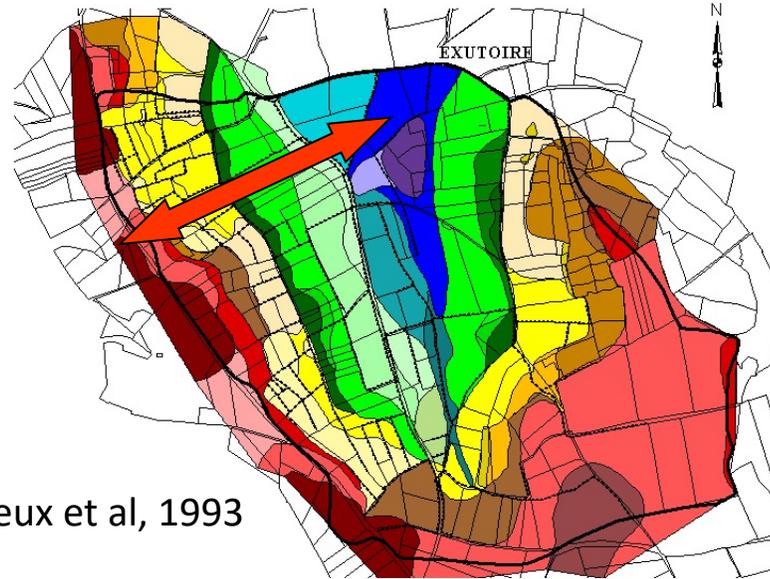
- 6.o
- 7.o
- 7.1
- 8.o
- 8.1
- 9.o
- 9.1
- 10.o

### 3 - GLACIS

- 11.o
- 12.o
- 12.1
- 13.o
- 14.o
- 14.1
- 15.o

### 4 - DÉPRESSION

- 16.o
- 16.1
- 17.o
- 18.o
- 19.o
- 19.1



Andrieux et al, 1993

500 m  
0 500 Mètres

Sol limono-sableux, calcaire, peu caillouteux sur grès à 40 cm



Délimitation des unités de sols



Observations et mesures des caractéristiques des sols

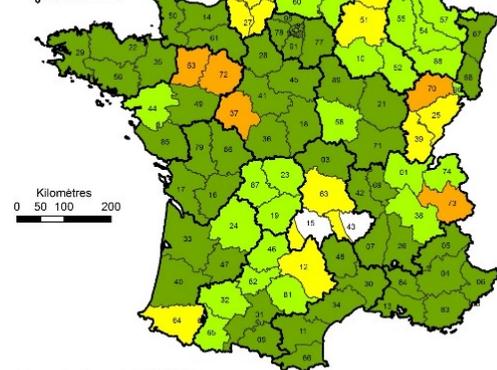
# Etat de la cartographie des sols en France

- Programme Inventaire, Gestion et Conservation des sols (IGCS)



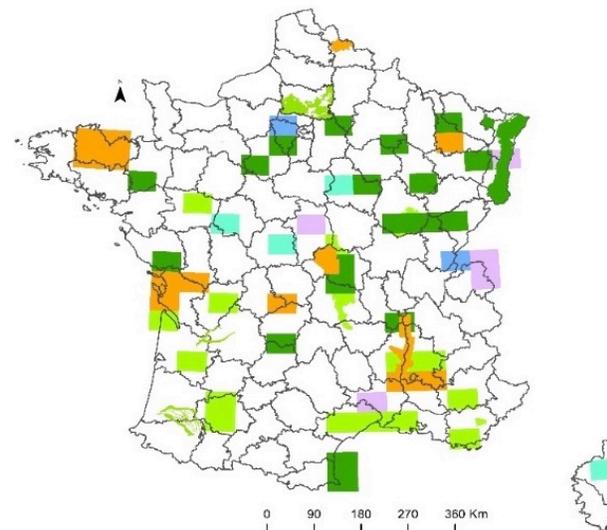
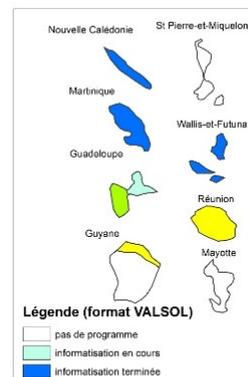
## Référentiels Régionaux Pédologiques

Etat d'avancement  
janvier 2017

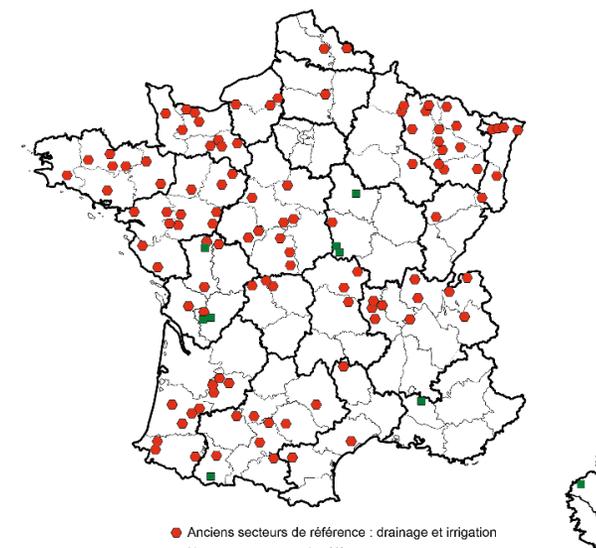


### Légende (format DONESOL)

- limites régionales
- Pas de programme 250 000
- RRP en cours de constitution
- Levés et informatisation DoneSol terminés
- RRPS corrigés et vérifiés
- RRP labellisés



- carte publiée informatisée
- carte informatisée non publiée
- carte publiée non informatisée
- carte non publiée - informatisation en cours
- levés terminés, pas d'informatisation
- levés en cours



Référentiels pédologiques  
Régionaux 1:250 000

Carte Pédologique de  
France au 1:100 000

Secteurs de référence

# Etat de la cartographie des sols en France

---

Programmes	Nbre d'études	Superficie (% France)
CDTA 1/50 000 (1982-86)	142	7.5 M ha (14%)
Cartographies "locales" grandes échelle ( $\geq 1/25\ 000$ ) (1960-1996)	1 250	7 M ha (13%)
Cartographies "locales" moyennes échelle ( $\geq 1/25\ 000$ ) (1960-1996)	700	15 M ha (28%)

Source : Bornand M. (1997): connaissance et suivi de la qualité des sols en France .

## Limites actuelles des cartes pédologiques pour les AAC

---

- Résolution spatiale insuffisante ( cartes  $< 1 / 25\ 000$ ) sur 78% du territoire
- Difficile à interpréter pour estimer des propriétés fonctionnelles
- Cartes pédologiques pas toutes identifiées et aisément accessibles

## Limites actuelles des cartes pédologiques pour les AAC

---

- Résolution spatiale insuffisante ( cartes  $< 1 / 25\ 000$ ) sur 78% du territoire
- Difficile à interpréter pour estimer des propriétés fonctionnelles
- Cartes pédologiques pas toutes identifiées et aisément accessibles

 Nécessité d'une démarche spécifique d'étude pédologique pour les AAC



**Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude  
pédologique en vue d'établir un référentiel sol local sur des  
aires d'alimentation de captages.**

<https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/guide-methodologique-pour-la-realisation-d-une-etude-pedologique-en-vue-d-etablir-un-referentiel-sol0>

# Démarche

---

## ■ Un groupe de travail diversifié :

- Philippe Lagacherie (LISAH, INRA Montpellier, animateur)
- Bertrand Laroche (Infosol, INRA Orléans, co-animateur)
- Nelly Duigou (Chambre d'Agriculture du Cher)
- Ghislain Girot (Infosol, INRA Orléans)
- Patrick Le Gouée (CNRS, Université de Caen)
- Laurent Rigou (ASUP, Angos)
- Raymond Reau (UR Agronomie, INRA Versailles-Grignon)

## ■ Prise en compte d'études pédologiques pionnières sur les AAC

- AAC de Cantepie (Calvados): Patrick Le Gouée
- AAC de Soulangis (Cher): Nelly Duigou
- AAC d'Oursbellile (Hautes Pyrénées): Laurent Rigou

## ■ Collectes ponctuelles de references auprès d'experts

## ■ Test (partiel) de la démarche sur l'AAC de la Gimone (P. Lagacherie, B. Laroche, P. Le Gouée & L. Rigou)

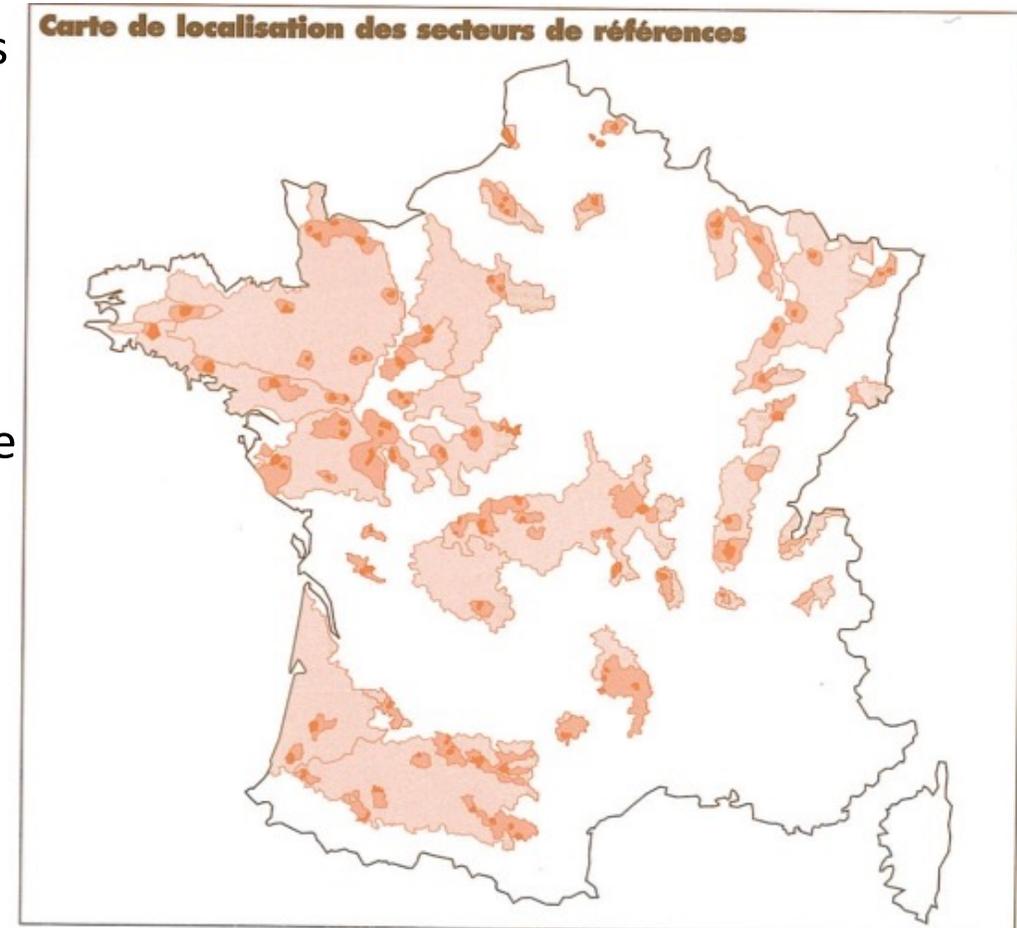
## ■ Rédaction partagée (P. Lagacherie, B. Laroche, P. Le Gouée & L. Rigou)

# Une base méthodologique: la méthode des secteurs de référence

Appliquée sur 75 petites régions naturelles pour définir des normes locales de drainage Agricole (1980-90)

## Principe

- Etude détaillée (1/10 000) de secteurs représentatifs (<10 km<sup>2</sup>) de petites régions naturelles (100-1000 km<sup>2</sup>)
  - Typologies de sol locales avec...
  - Mesures ou estimation des propriétés fonctionnelles
  - Recommandations techniques par type de sol
- Extrapolation hors secteurs représentatifs
  - identification des types de sols
  - application des recommandations techniques



Tirées de Philippe Laroche, 1987

- Secteurs de référence
- Zones de représentativité stricte
- Zones de représentativité large

# Les adaptations introduites

---

- Réutiliser les données pédologiques existantes
- S'adapter à la diversité des situations d'étude
- Co-construire les références pédologiques entre pédologues et futurs utilisateurs
- Clés de détermination des types de sol pour extrapoler sur de grandes AAC
- Adapter les sorties des études pédologiques d'AAC à ses utilisateurs

# Réutiliser les études existantes

---

- Cartes pédologiques détaillées (  $\leq 1/25\ 000$ )
  - Typologie locale des sols
  - Caractérisation morphologique et analytique des types de sols (profils de sol)
- Référentiels régionaux pédologiques et cartes à moyenne échelle
  - Echantillonnage des secteurs de référence
  - Guides pour l'extrapolation des références acquises sur le secteur de référence



Production et mise en ligne d'un outil d'identification des études existantes pour chaque AAC

# Recherche d'étude pédologique existantes sur l'exemple de l'AAC de la Gimone

**Aires d'alimentation de captages**  
 QUI SOMMES-NOUS ? ACCÉDER AUX DONNÉES AAC - COMPR...

Accueil > Accéder aux données AAC

ACCÉDER AUX DONNÉES AAC

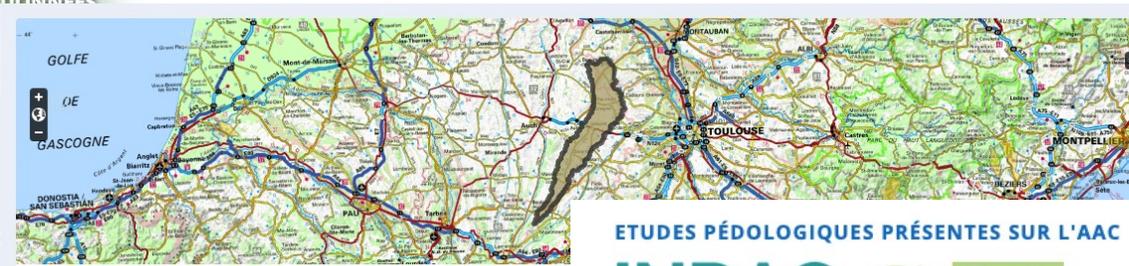
## Rechercher des aires d'alimentation de c

FILTRES :

- FILTRE PAR BASSIN :
  - ADOUR-GARONNE
- FILTRE PAR RÉGION (2016) :
  - OCCITANIE
- FILTRE PAR DÉPARTEMENT :
  - TARN-ET-GARONNE
  - GERS (1)
  - HAUTE-GARONNE (1)
  - HAUTES-PYRENEES (1)

Résultats de 1 à 3 sur les 3 réponses

NOM DE L'AAC	DÉPARTEMENTS
<b>GIMONE</b>	GERS, HAUTE-GARONNE, HAUTES-PYRENEES, TARN-ET-GARONNE
SOURCE COURON	TARN-ET-GARONNE
TORDRE	TARN-ET-GARONNE



AIRE D'ALIMENTATION DE CAPTAGE

## GIMONE

ÉGALEMENT DESIGNÉE COMME 02\_BEAUMONT\_GIMONE PAR AEAG | MISE À JOUR LE 15, 2023

EMPRISE ADMINISTRATIVE

DÉMARCHE DE PROTECTION

OUVRAGES ET POINTS D'EAU

**TERRITOIRE**

DOCUMENTS ET ÉTUDES

ADMINISTRATION

**NOMBRE D'AGRICULTEUR/ SOCIÉTÉS AGRICOLES) COI L'AAC**  
 Information non renseignée

**UTILISÉE - SAU**  
 Information non renseignée

**AOC/IGP PRÉSENTES SUR L'AAC**

## ÉTUDES PÉDOLOGIQUES PRÉSENTES SUR L'AAC



Les études pédologiques sont mises à disposition par l'INRAE. Pour obtenir leur contenu, merci de les contacter par e-mail en cliquant sur le titre de l'étude ci-dessous ou en précisant le nom et le numéro de l'étude dans un courriel à [infosol@inrae.fr](mailto:infosol@inrae.fr).

Pour plus d'informations sur le croisement réalisé, [veuillez consultez cette illustration explicative](#).

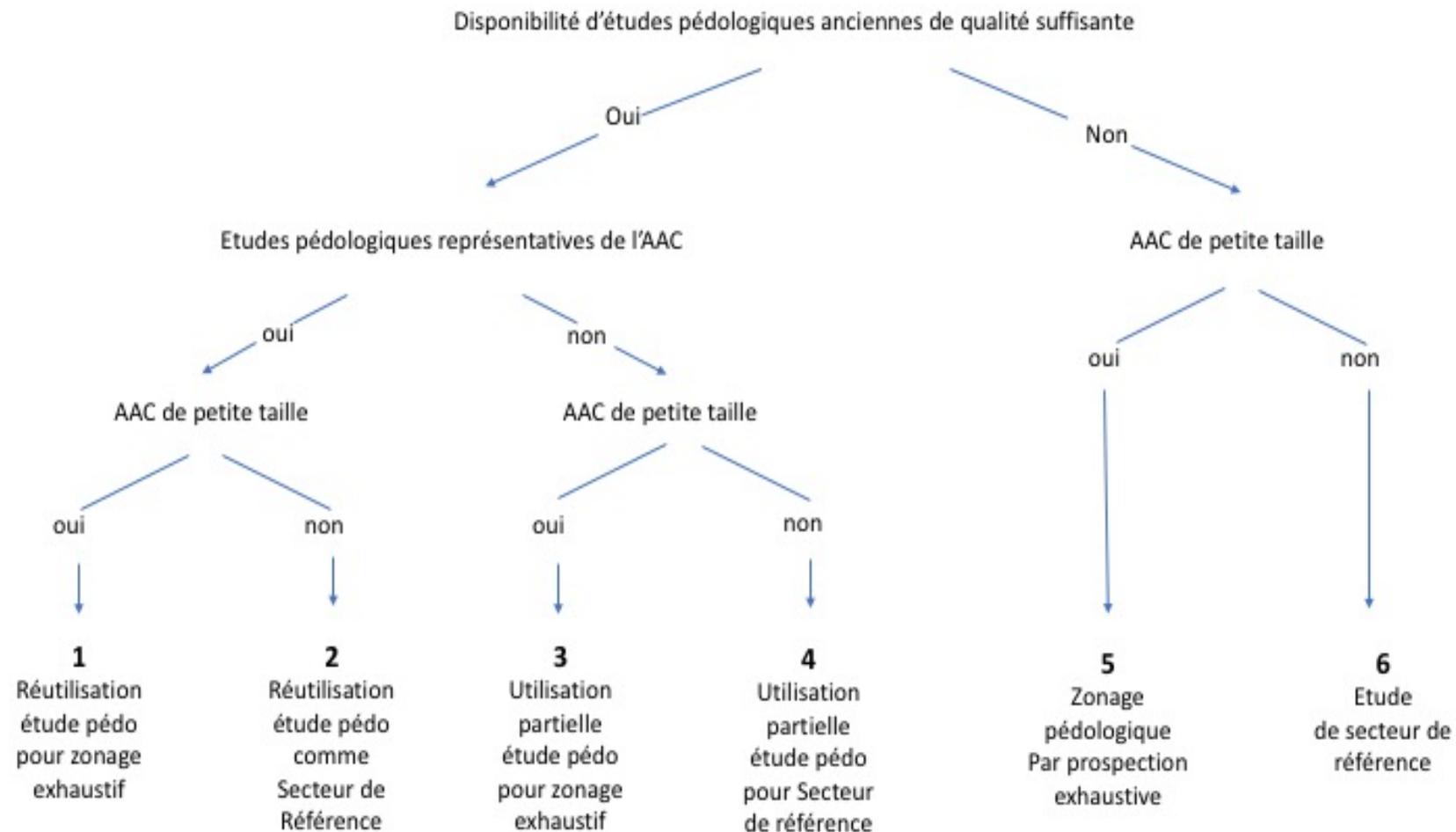
TITRE	DATE DE L'ÉTUDE	ECHELLE	ORGANISMES	COUVERTURE DE L'ÉTUDE SUR L'AAC (%)
<a href="#">[N°32248] Référentiel Régional Pédologique de Midi-Pyrénées, hors Aveyron</a>	2019	1:250000		100%
<a href="#">[N°30323] FORMATION DES SOLS SUR MARNES. ETUDE D'UNE CHRONOSEQUENCE ET D'UNE TOPOSEQUENCE COMPLEXE DANS LE TERREFORT TOULOUSAIN.</a>	1982		Université Paul Sabatier - Toulouse III	100%
<a href="#">[N°770] ETUDE PEDOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE - GRAND ENSEMBLE DE LA GIMONE</a>	1964	1:50000	Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne	96%
<a href="#">[N°32232] REFERENTIEL REGIONAL PEDOLOGIQUE DU GERS</a>		1:250000		78%
<a href="#">[N°5082] ETUDE PEDOLOGIQUE SUR LES TERRASSES ALLUVIALES DE LA GARONNE ET DU TARN : REGION DE VERDUN SUR GARONNE, GRISOLLES, LABASTIDE ST PIERRE</a>	1970	1:250000	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt	27%

[Voir plus d'études](#)

Lien: <https://aires-captages.fr/aires-alimentation-captages/recherche-des-aac>



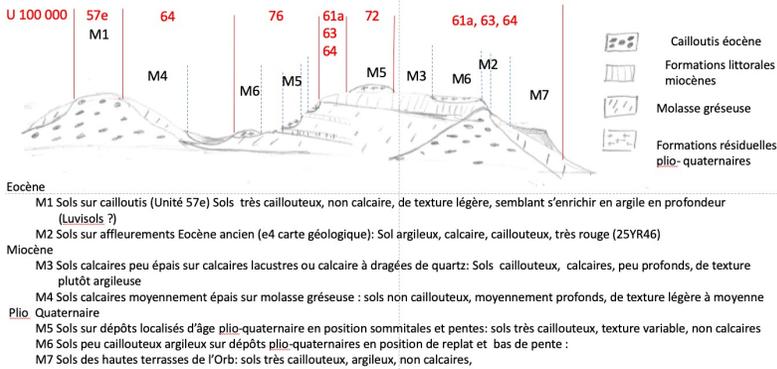
# S'adapter à la diversité des situations d'étude d'AAC



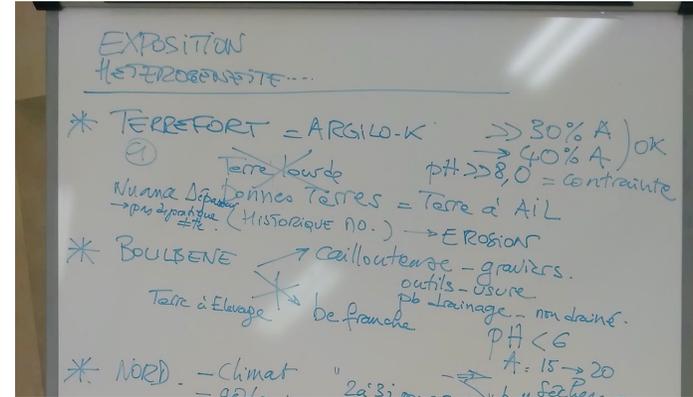
➔ 6 cahiers des charges différenciés selon la situation d'étude

# Co-construire les références pédologiques entre pédologues et agriculteurs

## 1. Etude pédologique de reconnaissance



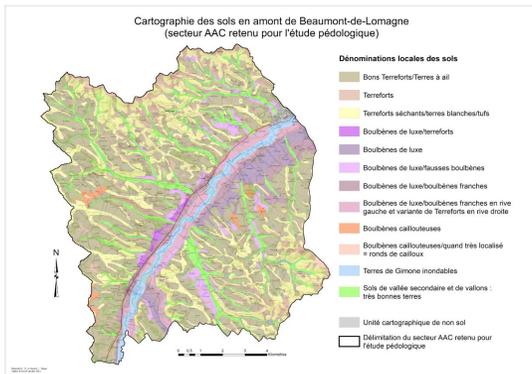
## 2. Co construction d'une typologie de sol locale



## 3. Zonage pédologique préliminaire



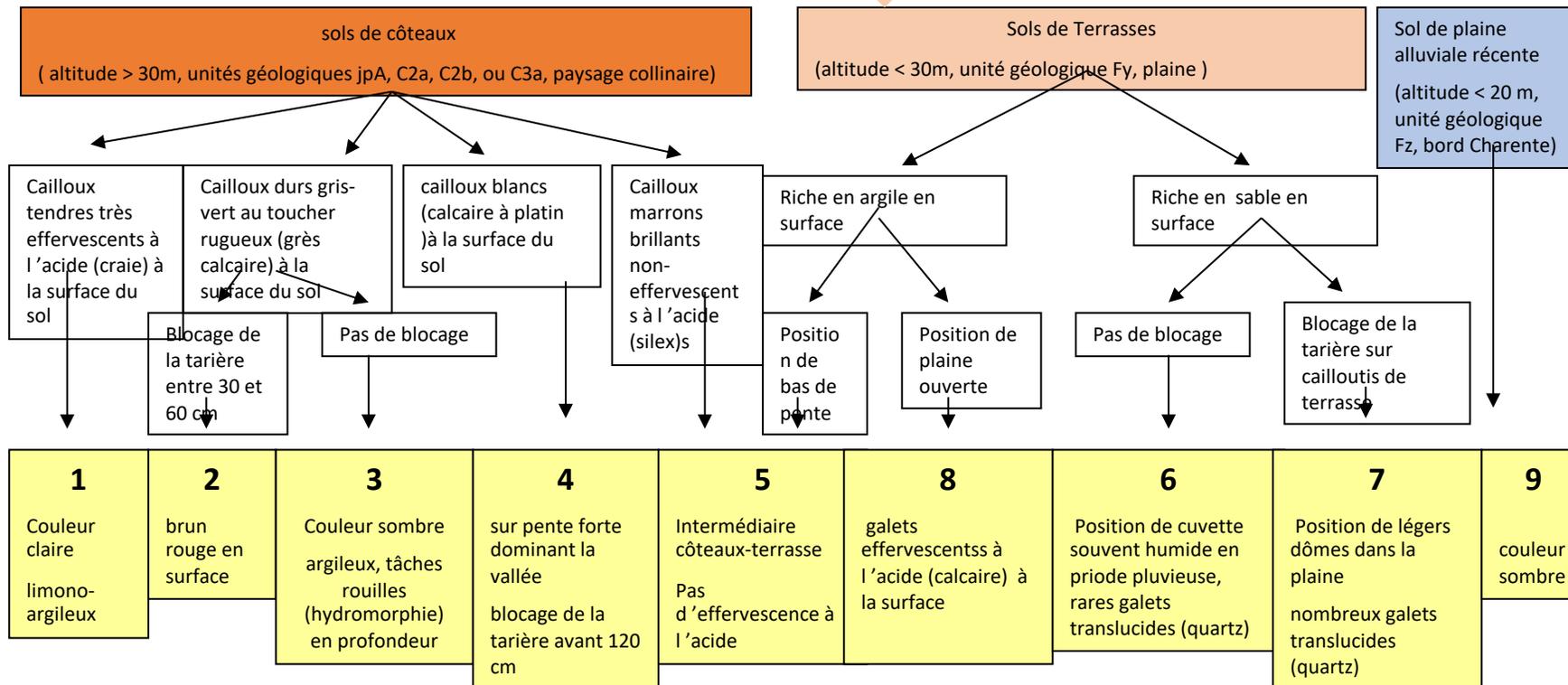
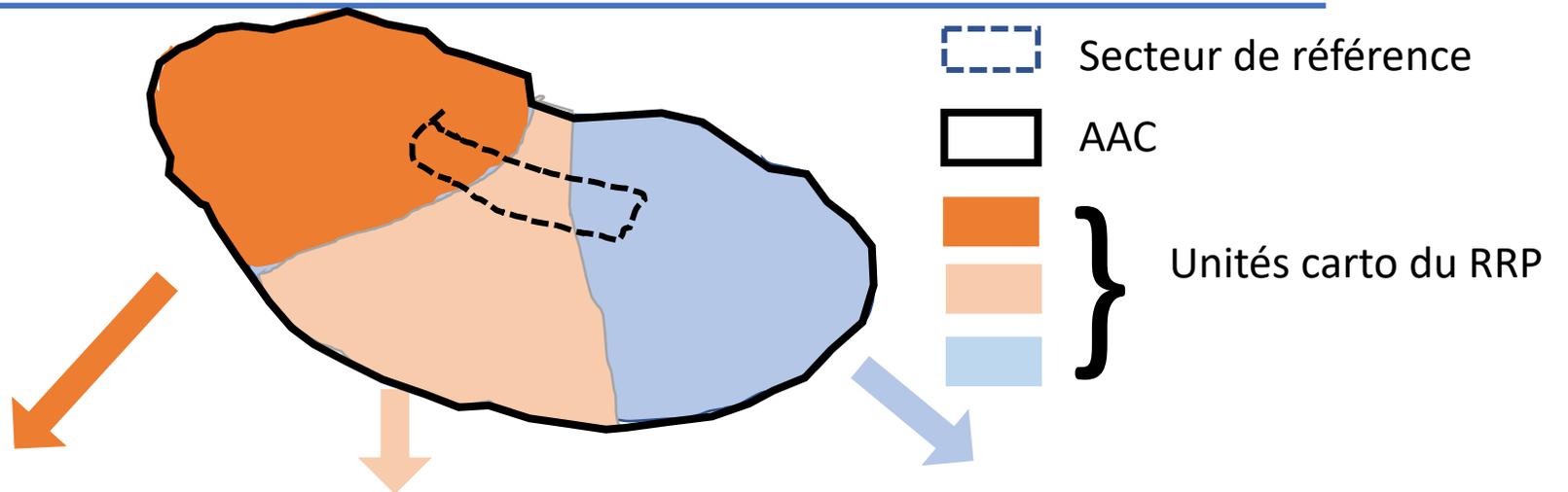
## 4. Critiques du zonage préliminaire et localisations précises des types de sol sur l'AAC



## 5. Zonage pédologique concerté validé par les agriculteurs



# Clés de détermination des types de sol pour extrapoler sur de grandes AAC



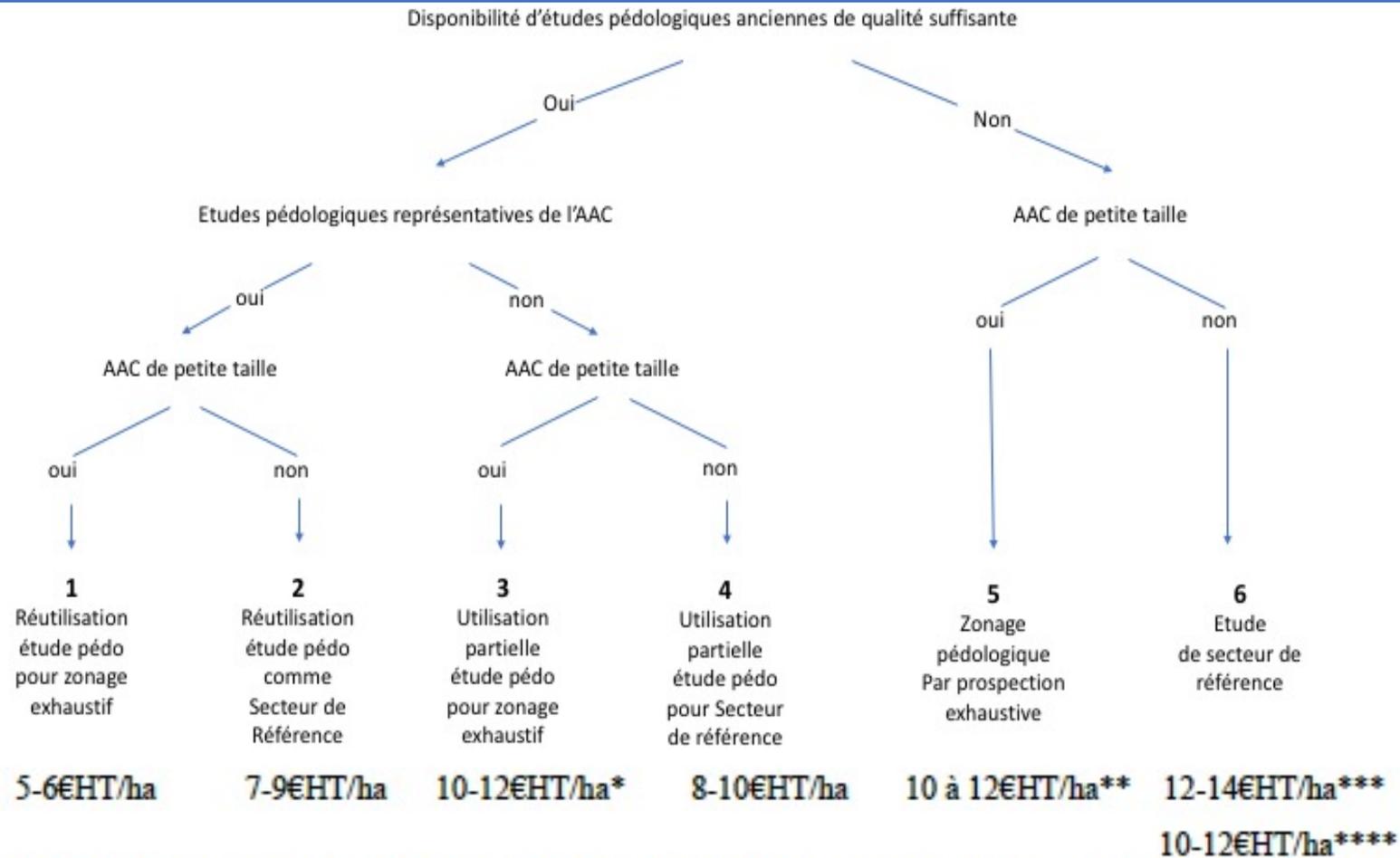
Clé de détermination des sols du SR de Charente Viticole (Cam C. et al, EGS, 2003)

# Adapter les sorties des études pédologiques d'AAC à ses utilisateurs

---

- Les chargés d'études de diagnostic
  - Spatialisations de propriétés des sols
- Les acteurs locaux (animateurs BV, Agriculteurs)
  - Typologie locales des sols et clé de détermination
  - Sessions de formation sur le terrain
- Les utilisateurs extérieurs et futurs
  - Données sols mises en base de données sous format standard (DONESOL)
- Utilisation de nouveaux média de diffusion ( ex application smartphone)

# Evaluation des coûts des études pédologiques



\* il s'agit de combler les surfaces sans information pédologique par une étude exhaustive. Le montant dépend alors de la surface restant à couvrir, pas de la surface totale de l'AAC

\*\* Le montant total dépend de la surface totale de l'AAC.

\*\*\* AAC entre 1500ha – 4000ha

\*\*\*\* AAC supérieure à 4000ha

# Documents et outils disponibles

<https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/guide-methodologique-pour-la-realisation-d-une-etude-pedologique-en-vue-d-etablir-un-referentiel-solo>

- Guide méthodologique + 2 annexes
  - Annexe 1: Méthodes de mesures et d'estimation des propriétés fonctionnelles des sols
  - Annexe 2: Estimation des coûts des études pédologiques d'AAC
- 6 Cahiers des charges types pour les Maître d'ouvrage d'études pédologiques
- Identification des études pédologiques anciennes intéressant l'AAC <https://aires-captages.fr/aires-alimentation-captages/recherche-des-aac>
- article dans « agronomie Environnement et Société »



Revue AE&S 11-2 **Quelles démarches cliniques en agronomie dans les territoires ?** Décembre 2021  
Revue à comité de lecture et en accès libre éditée par l'Association Française d'Agronomie sous le numéro ISSN 1775-4240.  
Plus d'informations [www.agronomie.asso.fr/aes](http://www.agronomie.asso.fr/aes)  
L'AFA est une association à but non lucratif qui publie des travaux en accès libre.  
Pour soutenir cette démarche, faites connaître AE&S, adhérez à l'association et faites adhérer votre organisme et vos collègues !



**Une démarche de co-construction de la connaissance pédologique par les agriculteurs et les pédologues. L'exemple de l'Aire d'Alimentation de Captage de la Gimone (82)**  
*Lagacherie Philippe \**, *Laroche Bertrand \*\**, *Le Gouée Patrick\*\*\**, *Lestrade Bernard\*\*\*\**, *Rigou Laurent\*\*\*\*\**  
\* INRAE, UMR LISAH, Montpellier [philippe.lagacherie@inrae.fr](mailto:philippe.lagacherie@inrae.fr)  
\*\* INRAE, US INFOSOL, Orléans  
\*\*\* CNRS, Université de Caen et VigSol  
\*\*\*\* Chambre d'Agriculture du Tam et Garonne  
\*\*\*\*\* Bureau d'étude ASUP. Anéos.

# Conclusions

---

- Les caractéristiques des sols doivent être prises en compte pour les études de diagnostic et la conception des plans d'actions sur les AAC
- Les études pédologiques existantes ne peuvent être utilisées en l'état pour connaître ces caractéristiques de sols
- Une démarche d'étude pédologique adaptée aux AAC existe sous la forme d'un guide méthodologique et de cahiers des charges types
- Des perspectives d'amélioration
  - Accès aux études existantes
  - Estimations et protocoles de mesure de propriétés fonctionnelles
  - Semi-automatisation de la production de cartes pédologiques ( cartographie des sols par modélisation statistique)
  - Accès à de l'assistance au Maître d'ouvrage (Centres de ressources sol régionaux)