



Le RRP Bretagne alimente *Sol-AID*,

une application Web pour estimer la minéralisation de l'azote pour les cultures

Sébastien Vincent¹

LEMERCIER, B.¹, BEFF, L.¹, VINCENT S.¹, PICHELIN, P.¹, BARGEOT, L.², SQUIVIDANT, H.¹, EL AZHARI, A.¹, LAMBERT, Y.³, MORVAN, T.¹



Séminaire national IGCS

5, 6 et 7 juin 2018



¹ UMR SAS, AGROCAMPUS OUEST, INRA 3 5000 Rennes, France ;

² AGARIC-IG, Macon, France ;

³ Chambre d'agriculture de Bretagne, Rennes, France

Contexte du projet Sol-AID



- **Objectif → Amélioration de la qualité du raisonnement de la ferti N**

Contexte du projet Sol-AID



- **Objectif → Amélioration de la qualité du raisonnement de la ferti N**
- **Sol-AID est un outil d'aide à la décision pour renseigner les Plans Prévisionnels de Fertilisation**

Contexte du projet Sol-AID



- **Objectif** ➔ Amélioration de la qualité du raisonnement de la ferti N
- **Sol-AID est un outil d'aide à la décision pour renseigner les Plans Prévisionnels de Fertilisation**

Utilisateur

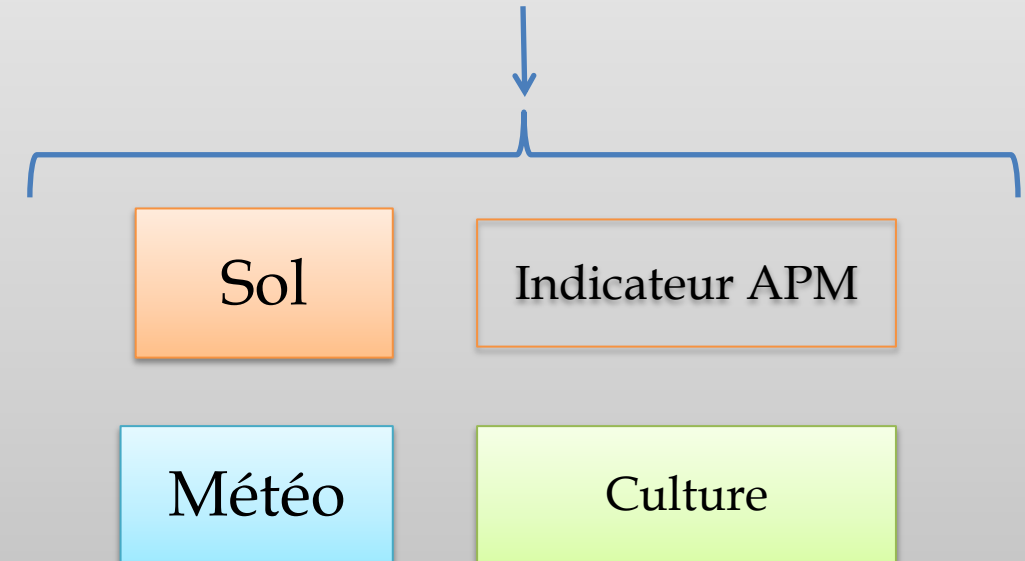
The screenshot shows the Sol-AID user interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: 'Parcelle', 'Couches', and 'Légende'. The 'Parcelle' section displays details for 'Parcelle n°361580', including 'Surface totale : 1.89 ha', 'Surface agricole : 1.89 ha', 'N° lot: 9', and 'Date MAJ : 01/10/2016'. Below this is a pie chart titled 'Surfaces Parcelles' showing a 97% share. The 'Histoire culturelle' section shows a table with columns 'Année' and 'Culture':

Année	Culture
2012	colza
2013	légumies

The main area is a satellite map with several parcels outlined in blue. A pop-up window for 'Parcelle n°361580' is open, showing three sections: 'PROPRIÉTÉS DU SOL' (Aucune information), 'HISTOIRE CULTURALE' (2 Années renseignées), and 'Calcul Mh' (Mh non calculée). Each section has a red button and a circular icon.

Back-Office

$$Mh_{\text{culture}} = Vp \cdot Jn_{\text{utiles}}$$



Calcul de la minéralisation Mh



Objectif : calcul de la minéralisation de l'azote organique du sol 'utilisable' par la culture

Calcul de la minéralisation Mh



Objectif : calcul de la minéralisation de l'azote organique du sol 'utilisable' par la culture

$$\text{Mh}_{\text{culture}} \text{ en kg N / ha} = \text{Vp} \cdot \text{Jn}_{\text{utiles}}$$

Calcul de la minéralisation Mh

Objectif : calcul de la minéralisation de l'azote organique du sol 'utilisable' par la culture

$$\text{Mh}_{\text{culture}} = \text{Vp} \cdot \text{Jn}_{\text{utiles}}$$

en kg N / ha

$\text{Mh}_{\text{culture}}$ = minéralisation de l'azote de la matière organique humifiée du sol disponible pour une culture donnée

Vp = vitesse potentielle de minéralisation

Jn = jours normalisés

Calcul de la minéralisation Mh

Objectif : calcul de la minéralisation de l'azote organique du sol 'utilisable' par la culture

$$\text{Mh}_{\text{culture}} = \text{Vp} \cdot \text{Jn}_{\text{utiles}}$$

en kg N / ha

$\text{Mh}_{\text{culture}}$ = minéralisation de l'azote de la matière organique humifiée du sol disponible pour une culture donnée

Vp = vitesse potentielle de minéralisation

Jn = jours normalisés

Propriétés du sol

Indicateur APM

Indicateur de l'histoire culturale I_Sys

Culture de l'année

Climat

- Argile
- Limon fin et grossier
- Sable
- Carbone organique
- CEC

- Indicateur de la minéralisation de l'azote du sol

- histoire culturale parcellaire sur 15 ans
 - apports de PRO
 - type de rotation ...

Calcul de la minéralisation Mh



Objectif : calcul de la minéralisation de l'azote organique du sol 'utilisable' par la culture

$$Mh_{\text{culture}} = Vp \cdot Jn_{\text{utiles}}$$

en kg N / ha

Module SOL

Mh_{culture} = minéralisation de l'azote de la matière organique humifiée du sol disponible pour une culture donnée

Vp = vitesse potentielle de minéralisation

Jn = jours normalisés

Propriétés du sol

Indicateur APM

Indicateur de l'histoire culturale I_{Sys}

Culture de l'année

Climat

- Argile
- Limon fin et grossier
- Sable
- Carbone organique
- CEC

- Indicateur de la minéralisation de l'azote du sol

- histoire culturale parcellaire sur 15 ans
 - apports de PRO
 - type de rotation ...

Propriétés des sols

Propriétés des sols

Analyses de sol?

Objectifs du module SOL



Propriétés des sols

Analyses de sol?

Oui



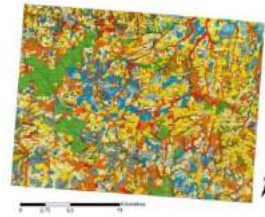
Saisie directe

Propriétés des sols

Analyses de sol?

Oui

Non



Cartes Précises ?

Saisie directe



Objectifs du module SOL



Propriétés des sols

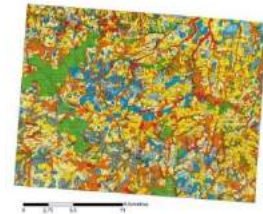
Analyses de sol?

Oui

Non



Saisie directe

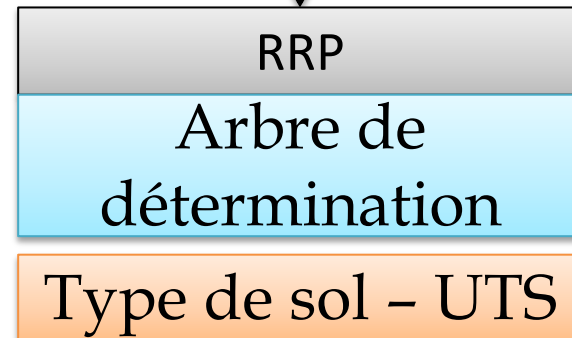


Cartes Précises ?

Oui

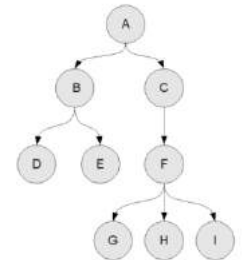
Non

Type de sol - UTS



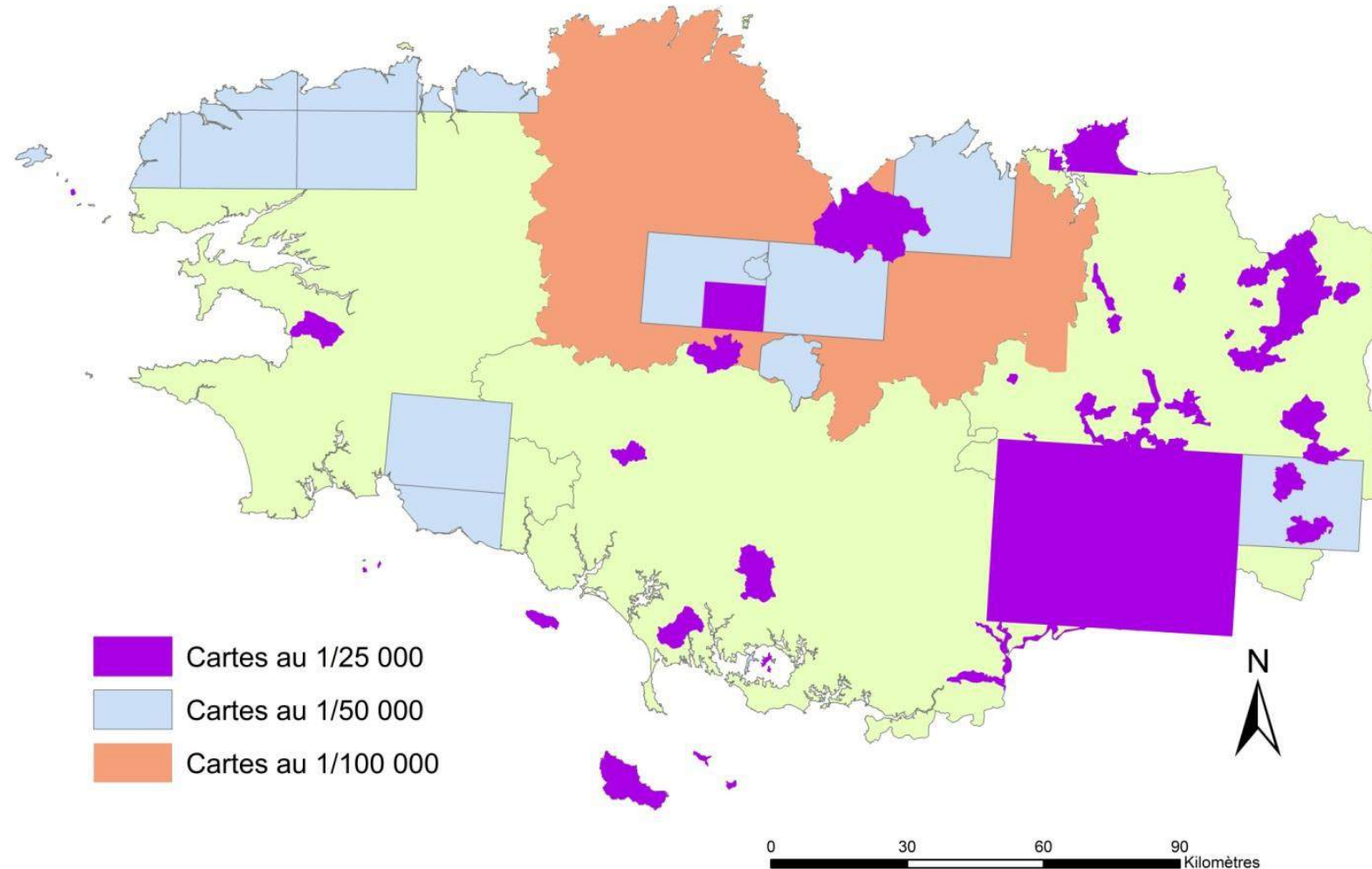
Type de sol - UTS

Bases de Données Sol (RRP, Mh)



Cartes précises numérisées

✓ Environ **45%** de la surface



- ✓ Portail de l'information géographique de l'UMRSAS - INRA - AGROCAMPUS OUEST, <http://geowww.agrocampus-ouest.fr/web/>

The screenshot displays the GéoSAS web application interface. The main map shows the region of Brittany with several cartographic layers overlaid, including a black outline of the region and various colored polygons representing different data layers. The interface includes a navigation toolbar at the top left, a legend at the bottom left, and a layer management panel on the right. The legend is titled "Légende" and lists the following layers:

- Emprise des cartes pédologiques de Bretagne
- Scan-5000
- Scan-10000
- Scan-18000
- Scan-25000
- Scan-50000
- Vecteur-10000
- Vecteur-20000
- Vecteur-25000
- Vecteur-50000
- Vecteur-100000

The layer management panel on the right is titled "Couches disponibles" and lists the following layers:

- Emprise des cartes pédologiques de B.
- Combours_10000
- bv_20170912_160507
- OpenStreetMap

Cartes précises numérisées

- ✓ Portail de l'information géographique de l'UMRSAS - INRA - AGROCAMPUS OUEST, <http://geowww.agrocampus-ouest.fr/web/>

GéoSAS accueil catalogue visualiseur portails thématiques services

N	CODE	NPROFONDEU	HYDRO CLAS	SUBSTRAT C	TYPE CLASS	SUBSTRAT U	UTS
	N5C3	60	3 N	C	X	286	
	V6V1	100	3 V	V	V	431	
	N5C3	60	3 N	C	X	286	
	N.B5	30	1 N	B	X	51	
	N6E3	60	3 N	D	X	336	
	N.B4	60	1 N	B	X	51	
	N.B5	30	1 N	B	X	51	
	V7V1	100	4 V	V	V	431	

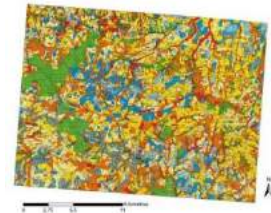
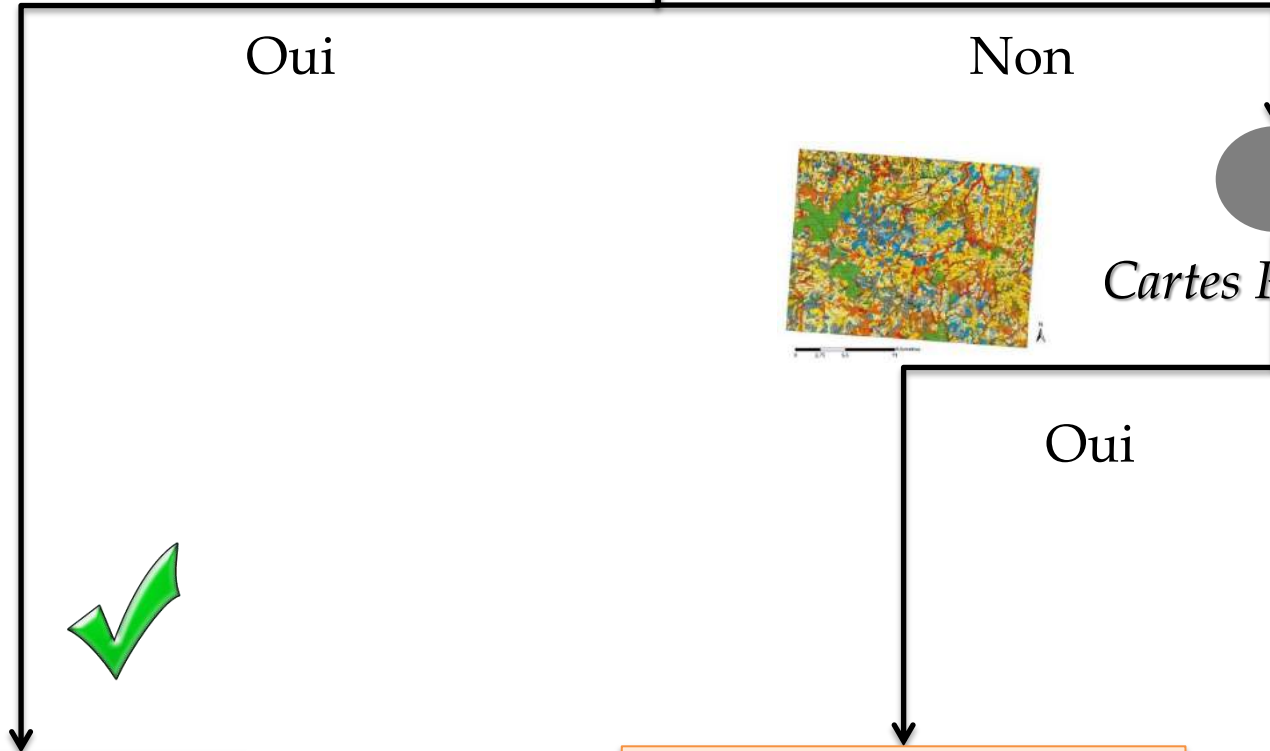
RRP Bretagne
DoneSol

Propriétés des sols

Analyses de sol?

Oui

Non



Cartes Précises ?

Oui

Non

RRP

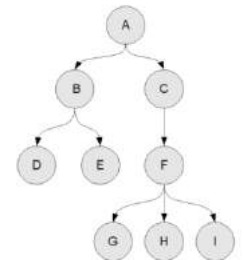
Arbre de détermination

Type de sol - UTS

Type de sol - UTS

Saisie directe

Bases de Données Sol (RRP, Mh)



➤ Référentiel Régional Pédologique de Bretagne au 1/250 000 :

- 434 UCS (Unités Cartographiques de Sols)
- 321 UTS (Unités Typologiques de Sols)



BASSINS DE PLEINE-FOUGERES ET COMBOURG

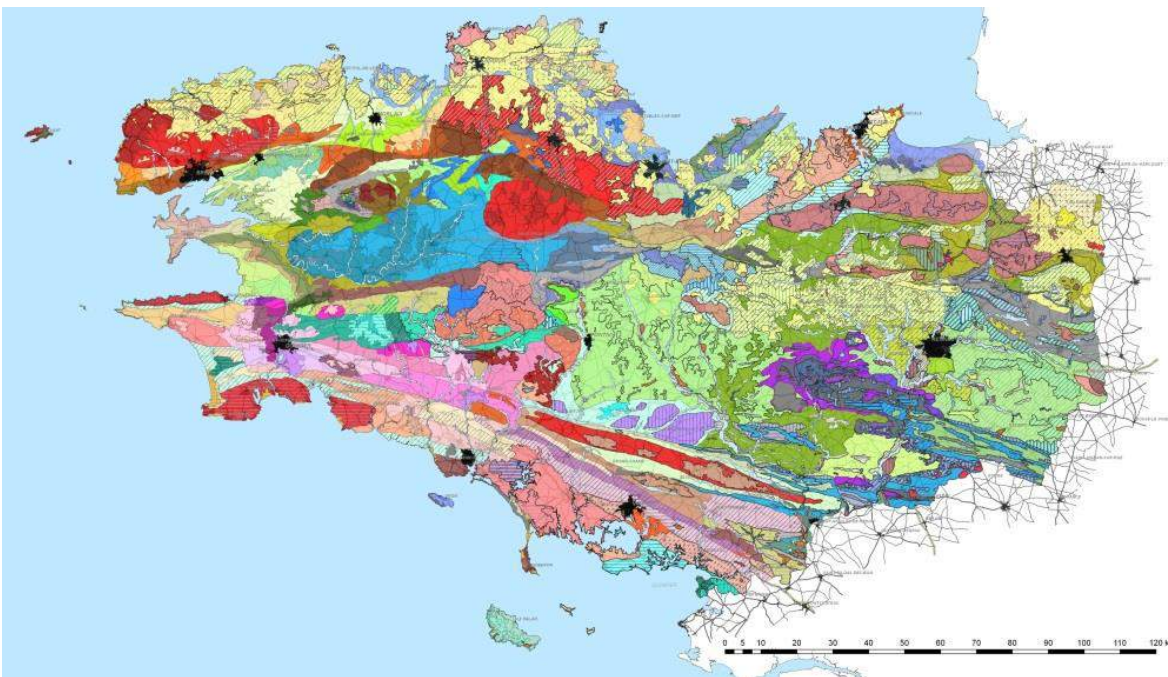
UCS 12013 : Sols profonds, souvent faiblement argilluviés, d'hydromorphie variable, des plaines limoneuses et schisteuses

Superficie (ha) : 55451	Nombre de polygones : 19	Nombre d'UTS : 11	Organisation des UTS au sein de l'UCS : Connue
Altitude minimale (m) : 8	Altitude moyenne (m) : 80,5	Altitude maximale (m) : 167	Pente moyenne (%) : 4
Caractéristiques paysagères : Plaines avec bocage à ragosse déstructuré et plateaux avec paysages ouverts et bocage résiduel			



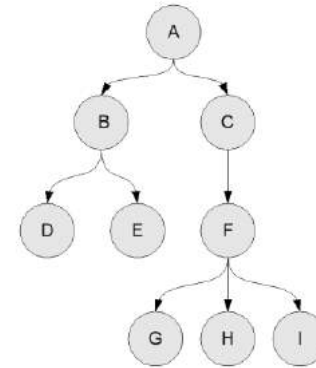
Types de sols recensés :

N° UTS	Dénomination	Position dominante dans le versant	Pente (%)	Occupation du sol dominante	Etendue estimée (%)	
51	BRUNISOL moyennement profond issu de schiste tendre souvent altéré	Sommet de butte, pente (convexe)	0-5	Prairies, cultures	5	
85	BRUNISOL profond issu de limon éolien superposé à un autre matériau	Versant		Cultures	15	
86	BRUNISOL profond issu de schiste tendre souvent altéré				5	
145	BRUNISOL profond rédoxique issu de limon éolien superposé à un autre matériau	Plateau, versant		Prairies, cultures	10	
183	BRUNISOL-REDOXISOL issu de schiste tendre souvent altéré				5	
246	NEOLUVISOL profond issu de limon éolien superposé à un autre matériau				10	
247	NEOLUVISOL profond rédoxique issu de limon éolien superposé à un autre matériau	Versant		Cultures	20	
280	NEOLUVISOL-REDOXISOL issu de limon éolien superposé à un autre matériau				10	
330	LUVISOL DEGRADE-REDOXISOL issu de limon éolien superposé à un autre matériau	Bas de versant, auréole autour des talwegs		<2	Prairies, parfois cultures	5
431	FLUVIOSOL-REDOXISOL profond d'apport colluvio-alluvial ou alluvial	Vallées		0	Prairies humides	10
442	FLUVIOSOL-REDOXISOL à horizon réductique de profondeur					5



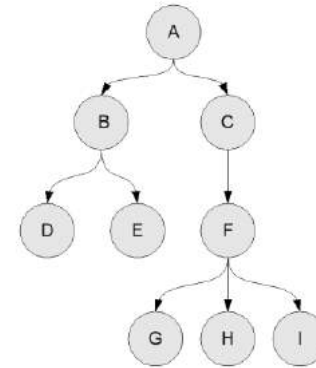
➤ Réalisation d'arbres de décision par UCS

- *434 arbres de décision*
- *~ 40 questions*
- *~ 150 réponses*



➤ Réalisation d'arbres de décision par UCS

- *434 arbres de décision*
- *~ 40 questions*
- *~ 150 réponses*



➤ Questions posées selon l'expertise :

- *Questions **environnement physique***
- *Questions **agronomiques***
- *Questions **pédologiques***

Arbres de détermination

Interface de sélection Solaid

UCS 135 (CODE 4C) ? NOTICE

1 Q1 Quel est la profondeur d'apparition de la roche ?

Q2

Q3

Peu profond (<40cm)

Moyennement profond (de 40 à 80cm)

Profond à très profond (>80cm)

[Aide à la décision](#)

[Visualiser l'arbre](#)

← PRECEDANT

SUIVANT →

Arbres de détermination

Interface de sélection Solaid

UCS 135 (CODE 4C) ? NOTICE

1 Q1 Quel est la profondeur d'apparition de la roche ?


Q2


Q3

Peu profond (<40cm)

Moyennement profond (de 40 à 80cm)

Profond à très profond (>80cm)

 [Aide à la décision](#)

 [Visualiser l'arbre](#)

← PRECEDANT

SUIVANT →

Arbres de détermination


Interface de sélection Solaid

UCS 135 (CODE 4C) ? NOTICE

Peu profond (<40 cm)

Moyennement profond (de 40 à 80 cm)

Profond à très profond (>80 cm)



1 PLUS D'INFORMATION FERMER

Arbres de détermination

Interface de sélection Solaid


UCS 135 (CODE 4C) NOTICE


1 Q1 Quel est la profondeur d'apparition de la roche ?

Q2

Q3

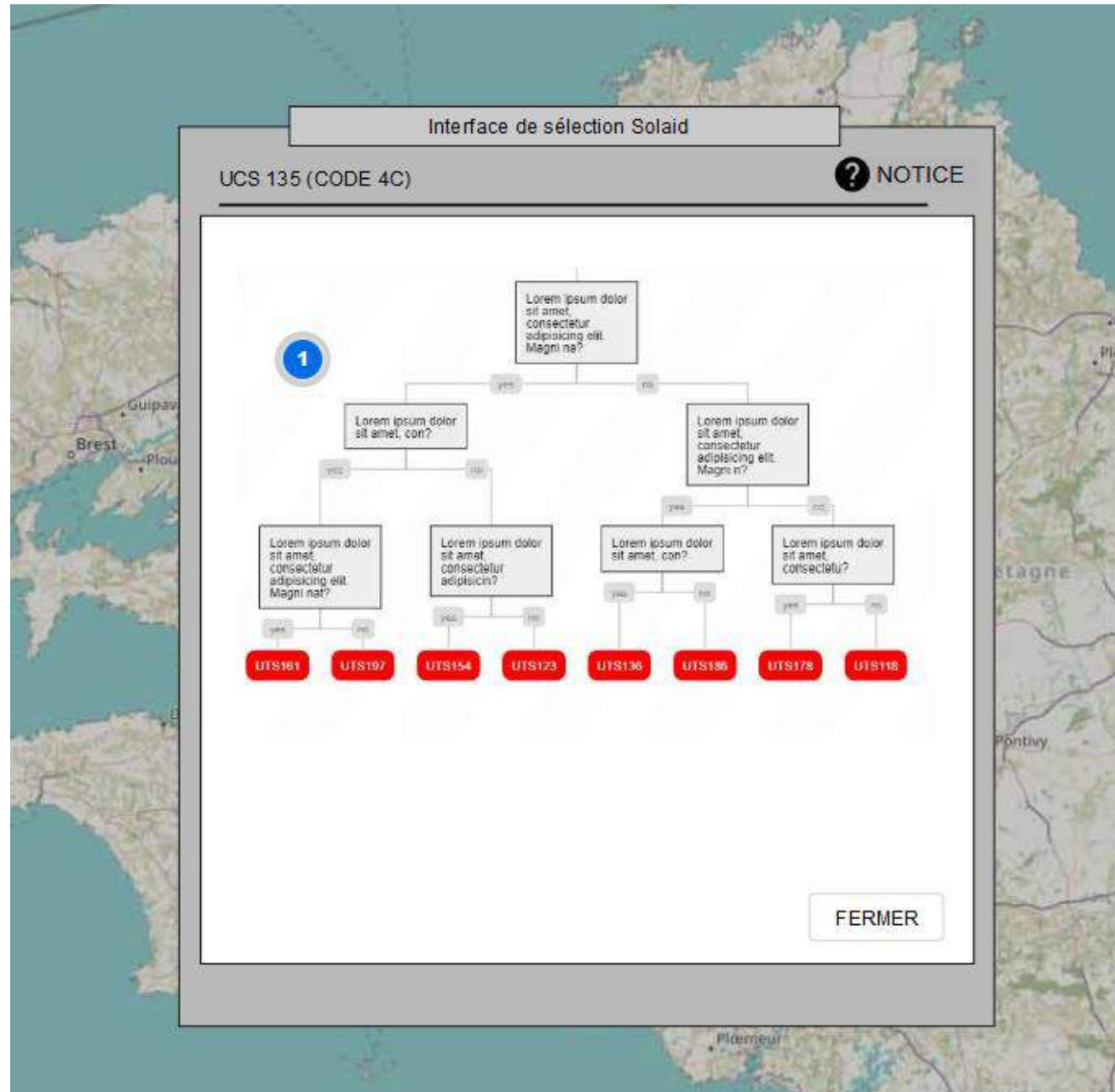
- Peu profond (<40cm)
- Moyennement profond (de 40 à 80cm)
- Profond à très profond (>80cm)

 [Aide à la décision](#)

 [Visualiser l'arbre](#)

← PRECEDANT SUIVANT →


Arbres de détermination



Arbres de détermination

Interface de sélection Solaid

Vous êtes arrivé sur l'UTS suivante:
"Sol peu épais hydromorphe dès la surface issu de granite ou gneiss à altérite limono-sablo-argileuse ou sablo-argileuse"



[PLUS D'INFO](#) [FICHE UTS](#)

[← RETOUR](#) [✓ CONFIRMER LE TYPE DESOL](#)

Arbres de détermination

Sols de fond de vallée profond, hydromorphe dès la surface, d'apport colluvio-alluvial ou alluvial 431

Ce type de sol est situé en bas des versants, à proximité du réseau hydrographique. Il se développe au sein de matériaux érodés des sommets et des versants et de matériaux transportés par les cours d'eau. Marqué par un engorgement en eau important, ces sols sont couramment valorisés en prairies permanentes ou boisés ou encore maintenus en végétation naturelle.

Représentativité régionale

Paysage caractéristique de l'UTS

Caractéristiques générales du sol

- Matériau : Alluvions et colluvions superposés à un autre matériau altéré ou non
- Épaisseur : Sol épais (de 80 à 100 cm)
- Pierrosité de surface : Nulle à très faible (teneur < 5 %)
- Régime hydrique : Drainage faible, saturé de manière saisonnière

Propriétés du sol

- Réserve utile en eau : Non limitante
- Battance : Nulle
- Erodabilité : Moyenne

Caractéristiques agronomiques

Potentialités	Contraintes
Bonne valorisation en prairie	Risque de tassement si mise en culture

Profil représentatif
(bien que cette UTS soit très hétérogène)

Sols de fond de vallée profond, hydromorphe dès la surface, d'apport colluvio-alluvial ou alluvial 431

Description morphologique d'un profil représentatif

Horizon Ag1 (de 0 à 10 cm) : Texture de limon argileux, Structure polyédrique subanguleuse, couleur de l'horizon : 7,5YR4/3, Taches d'oxydo-réduction assez nombreuses, Racines très nombreuses

Horizon Ag2 (de 10 à 28 cm) : Texture de limon argileux, Structure polyédrique subanguleuse, couleur de l'horizon : 7,5YR5/3, Taches d'oxydo-réduction nombreuses, Racines nombreuses

Horizon Ag3 (de 28 à 57 cm) : Texture de limon argileux, Structure polyédrique subanguleuse, couleur de l'horizon : 7,5YR5/4, Taches d'oxydo-réduction nombreuses, Racines peu nombreuses

Horizon Jpg1 (de 57 à 74 cm) : Texture limono-argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, couleur de l'horizon : 5YR5/2, Taches d'oxydo-réduction nombreuses, Racines peu nombreuses, 15% d'éléments grossiers irréguliers émoussés (quartz),

Horizon IIcG (de 74 à 140 cm) : argile limoneuse, structure continue ou massive, couleur de l'horizon : 5B6/1, taches nombreuses, Racines très peu nombreuses, 15% d'éléments grossiers irréguliers émoussés (schiste briovérien)

Données analytiques (valeurs définies à partir de l'ensemble des profils rattachés à l'UTS)

Strate	Épaisseur En cm	Taux argiles	Taux sables	Taux limons	Carbone organique	Éléments grossiers	pH eau	CEC en cmol ⁺ /kg
		En %						
Ag (Ag.LAg-Jsg.A.LA)	0 - 35	24	26,9	49,1	3,14	3	5,5	13,8
Jpg (Jpg-Jpgcn)	35 - 100	17,1	35,7	47,2	0,67	5	5,6	5

Classification

- Référentiel Pédologique 2008 : FLUVIOSOL-REDOXISOL profond d'apport colluvio-alluvial ou alluvial
- World Reference Base : FLUVISOL STAGNIC
- Code 4 critères du Massif Armoricain : T ou UV ou V[5-6-7-8-9]V1

Pour en savoir plus

- Notice explicative des fiches descriptives des Unités Typologiques de Sols
- Programme Sols de Bretagne : <http://www.sols-de-bretagne.fr/>
- Portail de l'information géographique de l'UMR SAS : <http://geowww.agrocampus-ouest.fr/web/>
- Groupe d'intérêt scientifique Sol : <https://www.gissol.fr/>

Sol peu épais à horizon de surface humifère issu de micaschiste parfois altéré 15

Ce sol profond, issu de micaschiste parfois altéré, il se retrouve dans l'ensemble du versant, particulièrement en sommet de butte et sur les pentes fortes. Ce sol est globalement occupé par des forêts et brêches maës, riche en matière organique.

Sol moyennement profond à horizon de surface humifère, à charge importante en éléments grossiers issu de grès dur très peu altéré 63

Cette UTS correspond à des sols moyennement profonds, le plus souvent cultivés, et situés sur les pentes et à pente moyenne et forte, reposant sur du grès dur.

Sol peu lessivé profond, à horizon de surface humifère, issu de granite ou gneiss à allérite sableuse ou sablo-limoneuse 264

Ce type de sol se développe en diversifiant, dans les pentes concaves, et sur les sommets. Occupé par des prairies et des cultures, ce sol est caractérisé par un horizon de surface foncé, riche en matière organique.

Sol peu épais à horizon de surface humifère issu de micaschiste parfois altéré 15

Ce sol profond, issu de micaschiste parfois altéré, il se retrouve dans l'ensemble du versant, particulièrement en sommet de butte et sur les pentes fortes. Ce sol est globalement occupé par des forêts et brêches maës, riche en matière organique.

Représentativité régionale

Paysage caractéristique de l'UTS

Profil représentatif

Caractéristiques générales du sol

- Matériau : Grès ou gneiss
- Épaisseur : Sol peu épais (jusqu'à 100 cm)
- Pierrosité de surface : Faible à 5 % (taux < 15 %)
- Régime hydrique : Sec de manière saisonnière

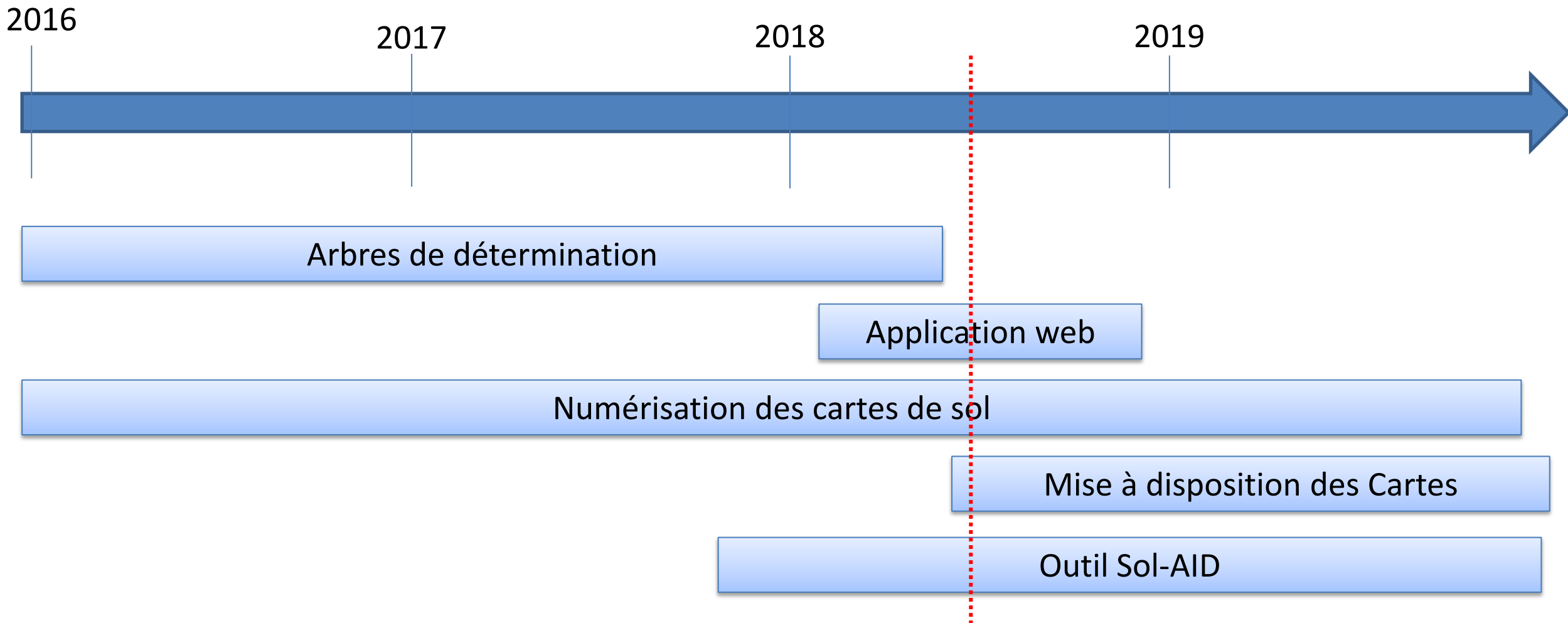
Propriétés du sol

- Réserve utile en eau : 100-3 mm
- Battance : Moyenne
- Erodabilité : Forte

Caractéristiques agronomiques

Potentialités	Contraintes
Pas de potentialité agronomique particulière	Pas de contrainte agronomique particulière

Calendrier du projet Sol-AID



- Développement dans le cadre de l'outil Sol-AID, mais applicable à d'autres contextes → Sols de Bretagne
- Codes sources informatiques → libres
- Phase de test des différents outils : outil Sol (arbres...), outil Sol-AID
- Diffusion des données du RRP à court terme
- Diffusion des cartes précises



Projets



Financé par



Partenaires

