Analyse comparative de l'impact des pratiques agricoles dans le bassin de l'Aunis à partir des modèles STICS© et SYST'N®.

Jean-Philippe BERNARD – Chambre d'agriculture de la Charente-Maritime, Mission Innovation – La Rochelle

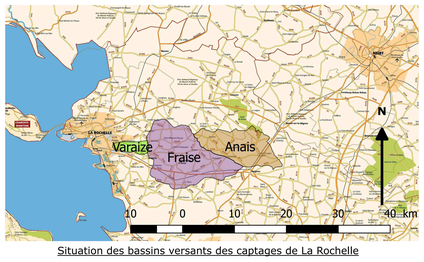
Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et ruralo

Mots-clefs : lessivage de l'azote, raisonnement de l'azote, SYSTN, STICS, bassin versant

Les trois bassins versants – « Varaize, « Fraise » et « Anais » - de la région de l'Aunis, dont les productions principales sont les céréales et les oléo-protéagineux, fournissent une partie de la ressource en eau de la ville de La Rochelle. Cette ressource importante fait l'objet d'un suivi des contaminants, dont les nitrates agricoles.

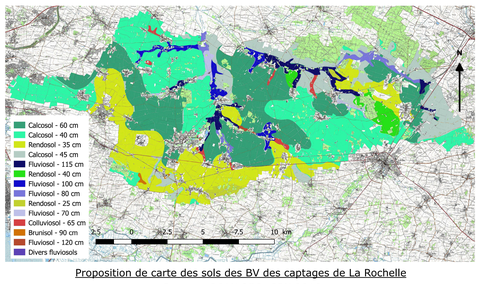
Depuis plus de dix ans, la ville de La Rochelle et la Chambre d'agriculture de Charente-Maritime élaborent des programmes d'action pour aider les agriculteurs de la région à la prévention du lessivage de l'azote. Aujourd'hui, il est nécessaire d'offrir aux partenaires de cette opération des informations plus précises pour faciliter l'amélioration des pratiques agricoles par rapport à la qualité de l'eau.

C'est pourquoi il a été décidé d'associer deux outils de modélisation, SYST'N® et STICS©, pour obtenir une vue complète des flux d'azote entre les cultures, le sol et l'eau pendant tout le cycle de développement des cultures.



Situation des bassins versants des captages de La Rochelle

Source : Géosignal – Ville de La Rochelle, 2016



Proposition de carte des sols des BV des captages de La Rochelle

Source : SCAN 25®, IGN 2016

La région de l'Aunis est une zone de sols calcaires caillouteux, plus ou moins superficiels, appelés traditionnellement « Groies ». L'analyse par SIG des éléments de la cartothèque IGCS au 1/100 000ème (IGCS, 1995 et 2000) et 1/250 000ème (CAM, 2012) recouvrant les bassins versants montre que

- Plus de 90% de la surface agricole pourrait être décrite par seulement cinq types de sol dont quatre de la famille des sols calcaires ;
- Deux profils de sol de type « calcosol », un calcosol de 60 cm de profondeur et un calcosol de type leptique de 40 cm de profondeur caractérisent plus de 55% de la surface agricole.

Ce premier travail de qualification des sols nous a permis d'établir des profils de sol de référence pour lancer nos travaux de modélisation depuis juin 2017 sur cinq cas d'exploitations.

Analyse comparative des résultats STICS et SYST'N sur un cas de succession culturale d'une exploitation de l'Aunis.

Dans notre démarche pédagogique, nous avons présenté SYST'N – version 1.3 - aux agriculteurs des bassins versants à partir du cas concret de la succession culturale d'une parcelle –« Les Roches » - d'une exploitation de la commune de BOUHET (17).

Nous avons utilisé les deux profils de sol de référence les plus probables et les données climatologiques du site Météo France de La Rochelle : la présentation comparative des résultats pour les deux profils de sol nous a permis de démontrer l'importance des propriétés du sol pour comprendre les flux d'eau et d'azote.

Nous avons également utilisé STICS – moteur de modélisation version 8.41 - pour confirmer les résultats de SYST'N et pour préciser les évaluations de flux d'eau et d'azote.

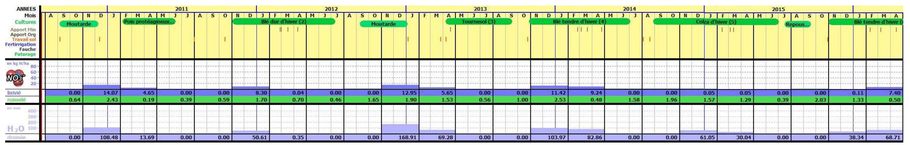
Résultats culturaux pour la parcelle « Les Roches » donnés par l'agriculteur et comparés aux résultats simulés par STICS

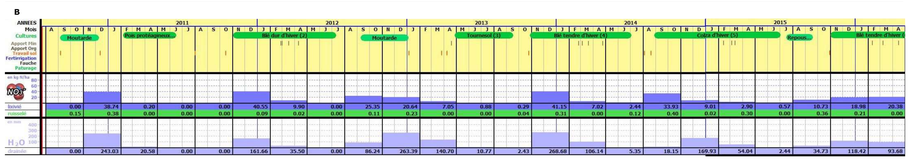
Succession	Année récolte	Données agriculteur		Calcosol 60 cm		Calcosol 40 cm	
		Rendement (q/ha)	Date de récolte	Rendement (q/ha)	Date de récolte	Rendement (q/ha)	Date de récolte
Précédent : Blé tendre hiver	2010	66	24/07/2009	60	04/07/2010	51	04/07/2009
Pois printemps	2011	31	17/06/2011	49	17/06/2011	33	17/06/2011
Blé dur	2012	81	12/07/2012	88	09/07/2012	69	09/07/2012
Tournesol	2013	27	16/09/2013	17	16/09/2013	18	14/09/2013
Blé tendre	2014	91	04/07/2014	87	01/07/2014	54	01/07/2014
Colza	2015	32	03/07/2015	61	13/06/2015	51	14/06/2015
Blé tendre	2016	77	16/07/2016	93	10/07/2016	57	10/07/2016

Les résultats donnés par le modèle sont en principe surévalués par rapport aux résultats réels, car le modèle ne prend pas en compte tous les facteurs limitants.

Les résultats de production obtenus avec le profil « Calcosol 60 cm » sont plus proches des résultats de terrain que ceux du profil « Calcosol cm ».

Modélisation de la percolation et du lessivage par SYST'N pour les deux profils de sols : Calcosol – 60 cm (A) et Calcosol – 40 cm (B)

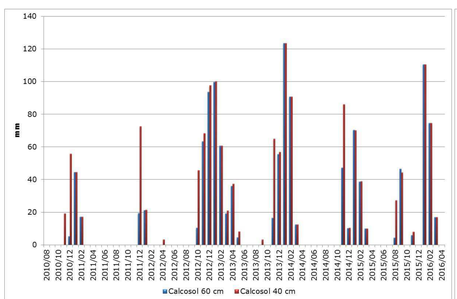


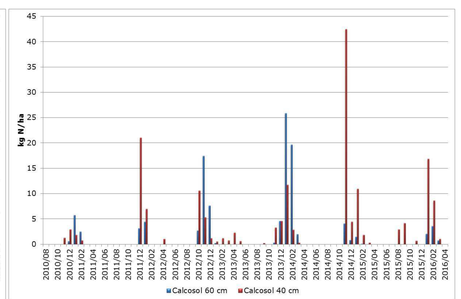


Les résultats présentent un rythme des flux assez proches entre les deux profils de sol mais les valeurs absolues de lessivage et de percolation sont plus fortes pour le profil « Calcosol 40 cm ». La période la plus sensible d'après le modèle correspond à la fin d'automne, avant développement d'une culture d'hiver.

Les valeurs de percolation et de lessivages simulés pour le profil « Calcosol 60 cm » sont comparables à celles obtenues après recherche en case lysimétrique sur le site ARVALIS du Magneraud – SAINT PIERRE d'AMILLY (17) – entre 1984 et 1994, avec des valeurs de percolation de 60 à355 mm et des valeurs de lessivage de 15 à 70 kg N/ha par campagne culturale (BOUTHIER et BONNIFET, 1996).

Modélisation de la percolation et du lessivage par STICS pour les deux profils de sols : Calcosol – 60 cm et Calcosol – 40 cm





Les valeurs journalières simulées par STICS puis mensualisées apportent des précisions :

Si la percolation commence plus tôt pour le profil « Calcosol 40 cm », à partir de la saturation les flux d'eau sortant sont identiques pour les deux profils ;

La présentation des valeurs mensualisées de STICS montrent des situations où le lessivage est plus important pour le profil « Calcosol 60 cm », ce qui n'apparait pas dans les valeurs trimestrielles de SYST'N

L'utilisation de STICS permet de différencier plus précisément les différences de comportement entre les deux profils de sol.

Conclusion

L'utilisation du modèle SYST'N permet d'illustrer de façon assez claire et pédagogique les situations de percolation ou de lessivage au cours d'une succession culturale

Cependant la fiabilité des résultats dépend en particulier de la (très) bonne connaissance des caractéristiques biologiques et hydrauliques du sol. C'est pourquoi les investigations sur parcelle sot nécessaire pour assurer une description du profil suffisamment précise.

Cependant l'utilisation des profils de référence obtenus par l'analyse cartographique, moins précis, permettra cependant de chercher à l'échelle du bassin versant les correspondances entre flux d'eau et d'azote et teneurs en nitrates mesurées dans les captages.

Bibliographie

CARTE PEDOLOGIQUE DE FRANCE : FEUILLE LA-ROCHELLE - F15 - CARACTERISATION DES SOLS, échelle : 1/100 000, 1995 ; IGCS.

CARTE PEDOLOGIQUE DE FRANCE : FEUILLE ST-JEAN-D'ANGELY - G15 - CARACTERISATION DES SOLS, échelle : 1/100 000, 2000; IGCS.

CAM C., 2012. *Livret simplifié de la carte des pédopaysages de la Charente-Maritime*. Document de la Chambre régionale d'agriculture de Poitou-Charentes.

BOUTHIER A. et BONNIFET J.P., 1996. *Lysimètres du Magneraud : bilan de 15 années de suivi in Trente ans de lysimétrie en France 1960 - 1990*. Collec. « Un point sur … ». Ed. INRA, COMIFER.