

Nous présenterons un exemple d'étude d'une ressource, l'eau, en insistant sur la nécessité de disposer de méthodes rigoureuses d'analyse et de prévision pour aider au choix d'évolutions de pratiques.

Le Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne a pris l'initiative de réaliser un recueil de fiches pédagogiques pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de leurs eaux, de la source au littoral, accessibles et téléchargeables à :

<http://www.bretagne-environnement.org/telecharger/1137167017-recueil-de-fiches-a-telecharger.pdf>

L'exemple qui suit reprend une partie de la fiche C2.

L'exemple traite des relations qui s'instaurent à l'échelle d'un bassin versant entre pratiques agricoles et qualité des eaux à l'exutoire de ce bassin. Le bassin considéré est situé dans le nord de l'Ille et Vilaine et concerne le ruisseau de la Fontaine du Theil.

ARVALIS réalise un suivi de la qualité de l'eau du ruisseau en relation avec les systèmes agricoles mis en place, on pourra avoir des détails sur :

http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/fr/com_detail.asp?id=169.

Le temps de réaction du bassin versant de La Fontaine du Theil à des changements de pratiques agricoles a été étudié par modélisation agro – hydrologique.

Présentation rapide du Site

Bassin versant de La Fontaine du Theil (Saint-Léger, Ille-et-Vilaine) :

- superficie : 1,3 km²
- substrat géologique : schistes
- pluviométrie (moyenne 1996-1999) : 776 mm
- agriculture : production laitière dominante.

Echelle et système étudié

La modélisation est réalisée à l'échelle d'un bassin versant.

Méthode

Trois modèles agro - hydrologiques sont utilisés :

- BMP1 (Best Management Practices) : ce modèle, développé par le CEMAGREF de Rennes, résulte du couplage entre un modèle agronomique et un modèle hydrologique à réservoirs.
- ETNA (Evaluation du transfert de nitrate dans des bassins versants agricoles) développé par l'INRA de Rennes est basé sur le calcul du bilan agronomique à la parcelle et sur un modèle hydrologique non spatialisé à 2 réservoirs
- TNT2 (Topography-based Nitrogen Transfer and Transformation) : ce modèle, développé par l'INRA de Rennes, résulte du couplage entre un modèle de culture (STICS) et un modèle hydrologique distribué maillé.

Trois scénarii de changements de pratiques agricoles sont étudiés, ils correspondent à des changements de pratiques et de système d'exploitation croissant (Tableau 2). Les niveaux de fertilisation sont ajustés, toutefois les bilans apparents d'azote restent excédentaires dans tous les scénarii.

Les simulations sont réalisées sur une période de 28 ans. Pour chaque scénario, le jeu de données est constitué par :

- les données correspondant aux pratiques actuelles et permettant l'initialisation du modèle sur 7 années,
- les données provenant de chaque scénario et répétées autant de fois que nécessaire sur 21 années.

Le même cycle de 7 années climatiques (climat des années 1994-2001) est donc répété 4 fois sur la période de simulation. Il en résulte un biais dans l'évaluation de l'impact des changements de pratiques en raison d'un retour plus fréquent que la normale de l'année très pluvieuse 2000-2001 alors que l'année sèche qui a suivi n'est pas représentée dans les données.

Résultats

Quel que soit le modèle utilisé, le changement de pratiques entraîne une diminution immédiate et progressive de la concentration en nitrate dans le cours d'eau pour les 3 scénarios.

La réaction du bassin versant est faible et difficilement détectable la première année. Le temps nécessaire pour voir une réaction significative des concentrations en nitrate à l'exutoire du bassin versant au changement de pratiques agricoles varie de 2 à 10 ans, en fonction des scénarios et des modèles (Tableau 3).

	Scénario	Modèles	
		BMP1	TNT2
Temps nécessaire pour obtenir une diminution de 5% de la concentration en nitrate dans le cours d'eau	S1	5 ans	5 ans
	S2	1 an	4 ans
	S3	2 ans	4 ans
Temps nécessaire pour obtenir une diminution de 10% de la concentration en nitrate dans le cours d'eau	S1	8 ans	12 ans
	S2	5 ans	7 ans
	S3	2 ans	5 ans

Tableau 1 : Temps nécessaires pour observer une diminution significative des concentrations en nitrate pour les différents scénarii et les différents modèles dans le bassin versant de la Fontaine du Theil (d'après ACTA, sous presse)

Conclusions

La modélisation est un outil permettant d'évaluer les temps de réaction car il est possible de comparer des chroniques de flux ou de concentrations en nitrates dans une situation de changements de pratiques agricoles à une situation sans changement de pratiques, toute chose égale par ailleurs.

Le temps de réaction des bassins versants à un changement de pratiques agricoles significatif est court, de l'ordre de 2 à 5 ans pour la plupart des modèles. Ce résultat est important car il contrecarre l'argument fréquemment employé du temps de réponse très long qui expliquerait l'absence d'améliorations de la qualité de l'eau... alors que c'est l'absence de mesures efficaces qui en est la cause.

Seule une réduction importante des apports d'azote dans un bassin versant permet d'observer dans ce délai une réaction significative du bassin versant, en terme de variation des concentrations ou des flux à l'exutoire.

D'une manière générale, la mesure du temps de réaction par l'observation est problématique, pour deux raisons principales :

- le changement de pratiques est souvent progressif et pose le problème du choix de la date à partir de laquelle est mesuré le temps de réaction du bassin,
- l'évolution des concentrations ou flux de nitrate liée au changement de pratiques est d'autant plus difficile à détecter et à distinguer de l'évolution liée à la variabilité climatique inter-annuelle que la modification du bilan d'azote en entrée est faible.