

## **Introduction**



Depuis la loi sur l'Eau de 1964 qui marque la volonté de valoriser la ressource en eau par une approche globale, le bassin versant est retenu comme l'unité de gestion des ressources en eau. Les relations eaux superficielles-eaux souterraines d'une part et amont-aval d'autre part sont prises en compte tant quantitativement que qualitativement.

Par conséquent, la gestion de la qualité de l'eau des milieux aval passe par une connaissance des apports polluants des bassins amont. Parmi les problématiques de qualité de l'eau, le phénomène d'eutrophisation des milieux aval (lacs, lagunes, baies, ...) implique un diagnostic des apports de nutriments et en particulier des quantités d'azote exportées par les bassins versants associés.

En contexte méditerranéen, une part importante des flux d'azote annuels est exportée lors des épisodes de crue. Le pas de temps retenu pour réaliser le diagnostic doit donc permettre de représenter le comportement des bassins lors des épisodes pluvieux. Dans cette optique, les approches de type bilans annuels (BENETTON, 1984) paraissent inadaptées pour estimer les apports d'azote puisque la pluviométrie n'est pas prise en compte. Les modèles de simulation du cycle de l'eau et du cycle de l'azote constituent au contraire des outils aux potentialités importantes pour décrire la dynamique des flux d'azote en fonction du contexte climatique. Cependant, l'utilisation de ces modèles comme outil de diagnostic opérationnel se heurte le plus souvent à un déséquilibre entre le volume de données requises pour utiliser ces modèles et les données accessibles sur les bassins.

L'objectif de cette thèse est donc de concevoir un outil opérationnel permettant de quantifier les flux d'azote produits sur un bassin versant en contexte méditerranéen. L'outil de simulation que l'on cherche à développer doit répondre aux contraintes opérationnelles suivantes :

- être adapté au contexte méditerranéen où l'apport d'azote est prédominant durant les crues rapides observées dans ce type de climat ;
- pouvoir être utilisé avec des données accessibles sur les bassins versants en terme de variables de forçage (pluie, température), de variables d'entrée (masses d'azote apportées sur les cultures, quantification des rejets ponctuels), de caractéristiques physiques (topographie, longueur du réseau hydrographique) et de caractéristiques anthropiques des bassins (occupation du sol, localisation des points de rejets) ;
- reposer sur un nombre de paramètres limité permettant de mener la phase du calage du modèle avec les seules chroniques de flux d'azote à l'exutoire ;

Le développement du modèle d'exportation d'azote porte sur deux zones d'étude situées à l'Ouest et à l'Est de Montpellier, respectivement les bassins versants de l'étang de Thau (269 km<sup>2</sup>) et de l'Or (348 km<sup>2</sup>) situés dans le département de l'Hérault. Ces deux bassins sont représentatifs des bassins littoraux côtiers méditerranéens en terme de pression anthropique des bassins et de vulnérabilité des milieux aval.

Ce mémoire est divisé en trois parties :

La première partie vise à préciser le devenir des flux d'azote à l'échelle du bassin versant et les différentes approches de modélisation utilisées pour reproduire la dynamique des flux d'azote à l'exutoire d'un bassin versant.

Le chapitre A1 précise les concepts de bassin versant, de système et de modèle. Le devenir des flux d'azote sur le bassin versant est ensuite analysé dans le chapitre A2 par une approche systémique pour extraire les principaux processus et les différents facteurs qui agissent sur le cycle de l'azote. Le chapitre A3 a pour objectif de comparer les différentes approches de modélisation des flux d'azote en terme de représentation de l'espace, de discrétisation temporelle et selon le type d'objet d'étude : du modèle agronomique au modèle de qualité des rivières. Cette analyse comparative permet de préciser les champs d'application des différents modèles afin de guider le choix du modèle le plus adapté aux contraintes opérationnelles précédemment soulignées. Les premières pistes de réflexion pour le choix du modèle sont proposées dans le chapitre A4.

La deuxième partie permet de caractériser les deux zones d'étude, d'analyser la dynamique des flux d'azote observés et de retenir la structure du modèle la plus adaptée à l'objectif de départ.

Le chapitre B1 comporte une description des données accessibles sur les bassins des étangs de l'Or et de Thau en terme de caractéristiques physiques, anthropiques, de variables de forçage et de mesures des flux d'azote à l'exutoire. Cette analyse conduit à retenir quatre rivières : le Pallas et la Vène sur le bassin de Thau et le Salaison et le Dardaillon sur le bassin de l'Or. Le chapitre B2 vise à caractériser ces 4 bassins et à étudier leur comportement lors des épisodes de crue et hors crue. En fonction des contraintes retenues et du comportement des bassins, aucun modèle décrit dans la première partie n'est adapté pour une utilisation opérationnelle. Un modèle d'exportation d'azote original dénommé POL est donc proposé dans le chapitre B3. Les différentes hypothèses simplificatrices sur lesquelles repose le modèle sont exposées et justifiées.

La troisième partie illustre les différentes phases de développement du modèle POL.

Le chapitre C1 porte sur l'analyse de sensibilité du modèle appliqué sur un bassin élémentaire. Le chapitre C2 permet de décrire l'outil de prétraitement des données physiques et anthropiques développé pour extraire et caractériser les unités fonctionnelles sur les 4 bassins retenus. Le chapitre C3 décrit la méthode de calage et de vérification du modèle, sur les 4 bassins retenus, à l'aide de données de flux observés. La phase de calage des paramètres du modèle est réalisée à l'échelle de l'épisode de crue. La phase de vérification est menée successivement à l'échelle de l'événement puis à l'échelle d'une année hydrologique pour vérifier la pertinence de la dynamique des flux simulés.