



**HAL**  
open science

**BAVELA BAssin VErsant LAcustre. Méthode de  
délimitation et extraction des données spatiales.  
Rapport final.**

C. Heyd, Samuel Alleaume, Christine Argillier

► **To cite this version:**

C. Heyd, Samuel Alleaume, Christine Argillier. BAVELA BAssin VErsant LAcustre. Méthode de délimitation et extraction des données spatiales. Rapport final.. irstea. 2012, pp.24. hal-02598293

**HAL Id: hal-02598293**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02598293>**

Submitted on 15 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# ***BAVELA BAssin VErsant LAcustre***

## ***Méthode de délimitation et extraction des données spatiales***

***Rapport final***

***HEYD C., ALLEAUME S., ARGILLIER C. (Irstea)***

***Février 2012***

**Bavela : BAssin VEr sant LAcustre  
HEYD C., ALLEAUME S., ARGILLIER C.**

Contexte de programmation et de réalisation

Le développement de la bioindication plan d'eau et de la caractérisation du très bon état écologique nécessite de mieux comprendre les liens entre les communautés aquatiques et les pressions anthropiques impactant les milieux lacustres. Il est nécessaire de développer des méthodes pour répondre au besoin de disposer de métriques fonctionnelles. Ces métriques permettent de décrire le système et les pressions qui s'y exercent jusqu'à l'échelle du bassin versant, et peuvent de cette façon contribuer aux modèles pressions/impact.

Les auteurs

**Carole HEYD**

*Ingénieur d'études*

*Email carole.heyd@irstea.fr*

Irstea - Groupement d'Aix en Provence

Unité Hydrobiologie, 3275 route Cézanne (RD 17 au Tholonet)

CS 40061 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

**Samuel ALLEAUME**

*Ingénieur d'études*

*Email samuel.alleaume@irstea.fr*

Irstea - Groupement d'Aix en Provence

Unité Hydrobiologie, 3275 route Cézanne (RD 17 au Tholonet)

CS 40061 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

**Christine ARGILLIER**

Directrice de Recherche

*Email christine.argillier@irstea.fr*

Irstea - Groupement d'Aix en Provence

Unité Hydrobiologie, 3275 route Cézanne (RD 17 au Tholonet)

CS 40061 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Les correspondants

**Onema** : Yorick REYJOL, yorick.reyjol@onema.fr

**Référence du document** :

**Irstea** : Christine ARGILLIER, christine.argillier@irstea.fr

**Référence du document** :

Droits d'usage :	<b>accès libre</b>
Couverture géographique :	<b>national</b>
Niveau géographique	
Niveau de lecture	<b>Professionnels, experts</b>
Nature de la ressource :	<b>Document</b>

<p><b>Bavela : BAssin VErstant LAcustre HEYD C., ALLEAUME S., ARGILLIER C.</b></p>
--

## Sommaire

Introduction.....	7
Bassin versant topographique .....	8
1. Délimitation des bassins versants .....	10
1.1. Matériel et données.....	10
1.2. Méthode .....	10
1.3. Validation .....	12
2. Extraction des données spatiales.....	14
2.1. Caractéristiques hydromorphologiques.....	16
2.2. Forces motrices / pressions .....	18
Conclusion.....	20
Bibliographie.....	21

**Bavela : BAssin VEr sant LAcustre  
HEYD C., ALLEAUME S., ARGILLIER C.**

**RESUME**

---

Ce document rapporte la méthode utilisée pour délimiter les contours des bassins versants lacustres DCE d'une part, et les informations qui ont été extraites et stockées dans une base de données après validation de ces délimitations. Ces informations concernent majoritairement les plans d'eau sur lesquels la France doit faire un rapportage de la mise en œuvre de la DCE à la commission européenne.

**MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)**

---

Bassin versant, lac, DCE, hydromorphologie, pressions, SIG

**Bavela : BAssin VEr sant LAcustre  
HEYD C., ALLEAUME S., ARGILLIER C.**

**ABSTRACT**

---

This document deals with used method for bounding watersheds of WFD lakes, and information extracted from this and stocked in a data base after validation. This information relates mainly lakes on which France has to a reporting of the implementation of the WFD to the European Commission.

**KEY WORDS (THEMATIC AND GEOGRAPHICAL AREA)**

---

Watershed, lake, WFD, hydromorphology, pressures, GIS

<p><b>Bavela : BAssin VEr sant LAcustre HEYD C., ALLEAUME S., ARGILLIER C.</b></p>
--

### Données délivrées

- Une couche de polygones : **BV\_PE.shp** qui constitue la base spatiale des entités bassins versants ; système de projection RGF93 Lambert 93.
- Plusieurs tables d'informations ont été générées à partir de ces contours (description dans la partie *Extraction des données spatiales*) et ont été ajoutées à la base de données PLAN\_DEAU d'Irstea, le lien étant assuré par le *Code\_Lac* Irstea, unique pour chaque plan d'eau :
  - **Table [BV]** : caractéristiques physiques du bassin versant (surface, périmètre). A noter que la table contient également un champ *VALID* comprenant 4 niveaux de validation : 'Non délimitable', 'Incertain', 'Incorrect', 'Correct'. Les BV ont été qualifiés de 'Non délimitables' pour des raisons variées : région trop plate, zone avec un système d'irrigation complexe, zone marécageuse, zone très urbanisée. Dans ce cas aucune valeur n'est calculée. Ce cas de figure concerne 12 des 478 PE DCE.
  - **Tables [BV\_Alti], [BV\_Pentes\_deg], [BV\_popCLC2000]** : résultats des statistiques zonales pour l'altitude, les pentes, la densité de population.
  - **Table [BV\_CLC2006]** : taux d'occupation du sol pour chaque code Corine Land Cover sur chaque bassin versant.
  - Données hydrologiques issues du modèle LOIEAU sur chaque bassin versant.
  - Données de surplus d'azote issues du modèle NOPOLU sur chaque bassin versant.

<p><b>Bavela : BAssin VEr sant LAcustre HEYD C., ALLEAUME S., ARGILLIER C.</b></p>
--

## Introduction

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) (Communauté Européenne 2000) impose de tenir compte, en tant qu'éléments de qualité, du régime hydrologique et des conditions morphologiques des eaux de surface lors de l'évaluation de « l'état écologique ». En effet, les biocénoses lacustres sont sous l'influence de l'hydromorphologie et de la physico-chimie et sont susceptibles d'être modifiées par les activités anthropiques. Par conséquent il est nécessaire de caractériser les facteurs abiotiques et les activités humaines capables d'influencer le bon état écologique des plans d'eau à différentes échelles.

L'approche du fonctionnement d'un système lacustre se fait en suivant le principe d'entités spatiales emboîtées (Figure 1) :

- le bassin versant
- le corridor rivulaire
- la berge et la zone littorale
- la cuvette.

L'étude du bassin versant est considérée comme pertinente car l'on considère que le lien entre un plan d'eau et son bassin versant est fort ; en effet les caractéristiques et la structure spatiale de la surface de drainage vont déterminer les apports en flux liquides (eau) et en flux solides (sédiments et matière organique). Même si les processus ne sont pas bien connus, on imagine facilement que de fortes pressions anthropiques exercées en amont auront un impact sur la qualité et l'écosystème du plan d'eau.



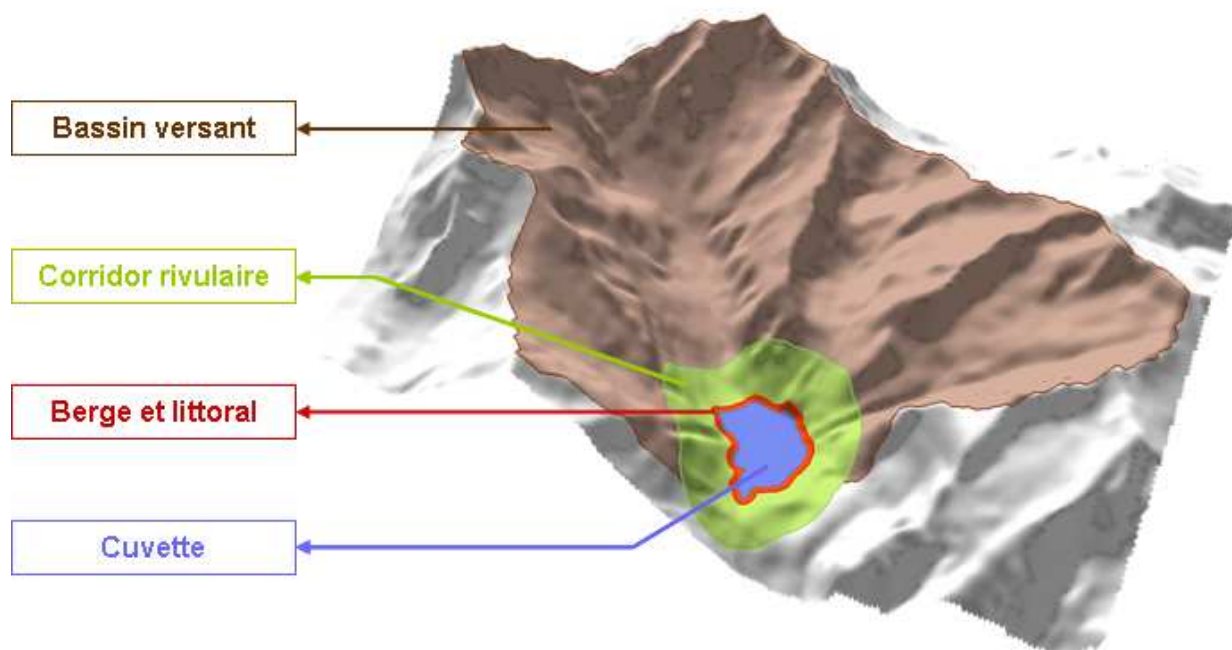


Figure 1 : Illustration de l'emboîtement d'échelles des entités hydromorphologiques se référant à un plan d'eau.

### ***Bassin versant topographique***

Le bassin versant se définit comme une surface élémentaire hydrologiquement close, c'est-à-dire que tout écoulement prenant naissance à l'intérieur de cette surface transite en aval par une seule section appelée exutoire.

Le bassin versant est ainsi une entité géographique fonctionnelle pour laquelle il n'existait pas de base spatiale au niveau national. L'objectif de ce travail a été de fournir une telle base, selon une même méthodologie.

Il est important de distinguer le bassin versant topographique du bassin versant réel (Figure 2). Le bassin versant réel peut différer du bassin versant topographique en fonction de la composition du sous-sol et des connexions avec la nappe (bassin versant hydrogéologique), ou encore de modifications anthropiques (canaux de dérivations, routes transversales modifiant le ruissellement...).

Il s'avère très complexe de délimiter le bassin versant réel, pour des raisons techniques, de disposition de données et de connaissances des processus. De plus c'est un travail très long qui demande une connaissance fine de tous les systèmes. Aussi les bassins versants délimités ici sont-ils topographiques ; la donnée principale en entrée est un Modèle Numérique de Terrain, qui permet de calculer la direction des plus grandes pentes et de dessiner les lignes de crête.

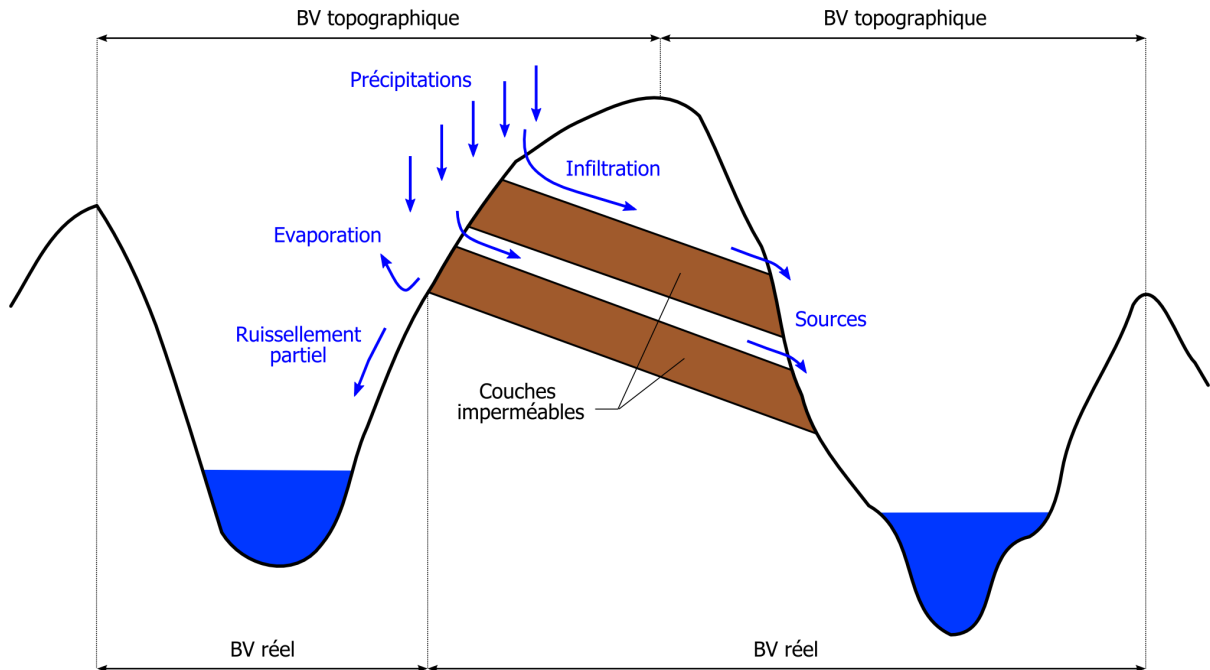


Figure 2 : Distinction entre bassin versant réel et bassin versant topographique, d'après Roche - *Hydrologie de surface*, Ed. Gauthier-Villars, Paris 1963.

A noter que les gravières sont un type de plans d'eau pour lesquels la délimitation du bassin versant pose question. Comme il s'agit de plans d'eau artificiels issus de l'excavation de granulats, ils sont généralement directement en contact avec la nappe phréatique, et à proximité immédiate d'un cours d'eau; les outils hydrologiques tendent à accrocher ce réseau et en délimitent le bassin versant. La Figure 3 montre l'exemple d'une gravière située sur la Marne : le bassin versant calculé englobe toute la surface drainée par la Marne en amont. Cette solution n'est pas validée ; en effet, bien que la gravière puisse être parfois alimentée par le cours d'eau à l'occasion de crues, l'eau de la nappe phréatique est d'ores et déjà filtrée par les alluvions. Dans ce cas on considérera la caractérisation du plan d'eau à partir de l'échelle du corridor rivulaire (utilisation envisageable des protocoles Corila, Alber, Charli, bathymétrie (Alleaume et al. 2010; Alleaume et al. 2010a; Alleaume et al. 2010b; Alleaume et al. 2010c).

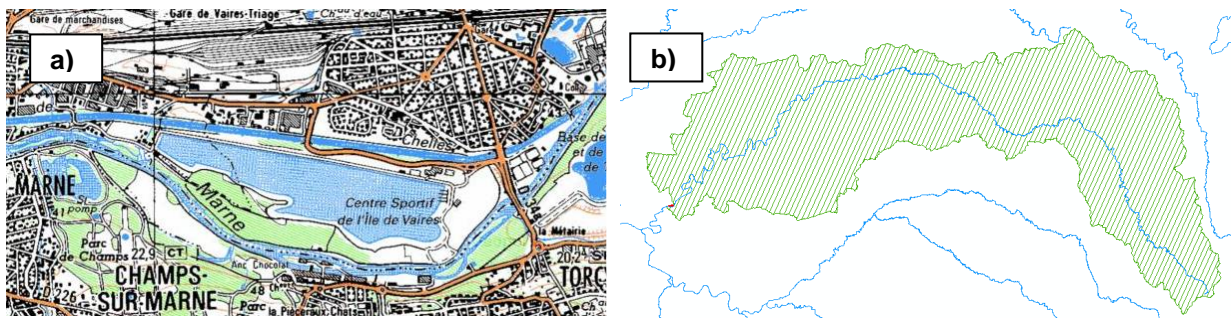


Figure 3: Base de loisirs de Vaires-sur-Marne (77) : exemple d'une gravière réhabilitée  
**a)** Contexte spatial du plan d'eau (source : Scan25 IGN ®) ; **b)** BV généré, non validé.

# 1. Délimitation des bassins versants

## 1.1. Matériel et données

Le logiciel ArcGis (v.9.3 et 10) a été utilisé avec son extension Spatial Analyst et les outils d'hydrologie qu'elle contient.

Les données utilisées en entrée sont les suivantes :

- IGN ® BD Alti : Modèle Numérique de Terrain à 50m de résolution sur la France.
- MNT SRTM : Modèle Numérique de Terrain à 90m de résolution sur l'Europe.
- BD Carthage et rapportage 2011 de l'Onema sur les masses d'eau – plans d'eau DCE : contours vecteur des plans d'eau traités.

Données pour la validation :

- BD Carthage : zones hydrographiques
- IGN ® Scan 25
- Réseau Hydrographique Théorique (RHT)
- Fichiers SIG et remarques des Agences de l'Eau (LB et RMC)

## 1.2. Méthode

Pour être délimité, le bassin versant topographique n'a théoriquement besoin que d'un exutoire, à partir duquel les géotraitements permettent de remonter les lignes de plus grande pente et de dessiner les lignes de crêtes. Cependant les résultats obtenus sont rarement satisfaisants, sans doute par addition des erreurs de positionnement de l'exutoire et de celles intrinsèques au MNT.

Le bassin versant topographique est le collecteur des eaux de précipitations qui ruissellent jusqu'au plan d'eau qui en est le réceptacle. On considère ainsi que tout le contour du plan d'eau représente un exutoire potentiel. C'est pourquoi le contour du plan d'eau est transformé en points, espacés de 50m, distance qui correspond à la résolution du MNT. A chaque point sera associé un « sous bassin versant », l'ensemble des sous-bassins formant le bassin versant total du plan d'eau.

Parallèlement le MNT a subi le traitement de remplissage pour donner un modèle hydrologique correct (outil « *Fill* »), puis les directions de flux ont été calculées..

Le sous-bassin versant est ensuite calculé pour chaque point de contour en utilisant l'outil *Watershed* de la *ToolBox ArcGis / Spatial Analyst / Hydrology*. Ces sous-bassins versants sont transformés en polygones puis agrégés avec la surface du plan d'eau pour former un bassin versant global (Figure 4).

Ces opérations sont semi-automatisées et généralisées à tous les contours de plans d'eau grâce à un script Python.

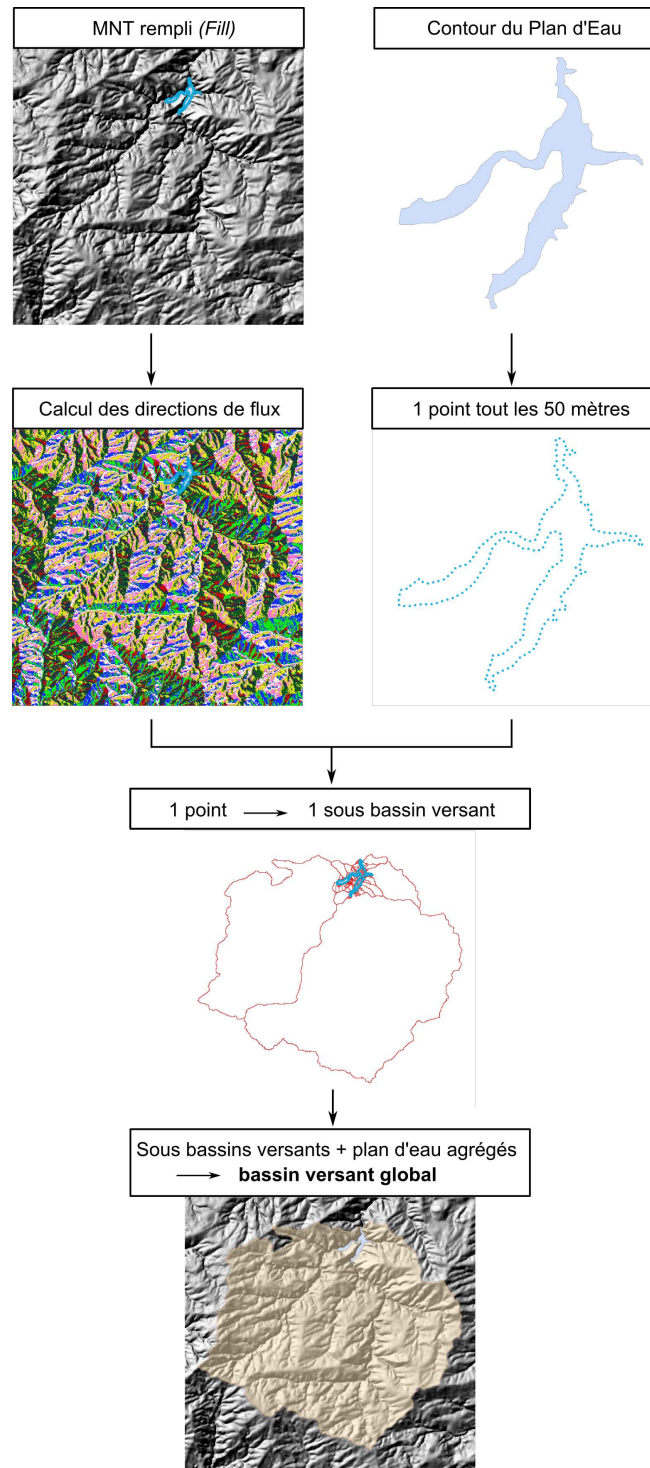


Figure 4 : Illustration de la chaîne de géotraitement pour la délimitation du bassin versant d'un plan d'eau.

Il est à noter également que les objets géographiques ne s'arrêtant pas obligatoirement aux frontières de nos pays, certains bassins versants passent la frontière, notamment en Suisse et en Belgique, et sont dits *transfrontaliers*. Dans ce cas le MNT de la BD Alti est complété par un MNT à 90m.

## 1.3. Validation

### 1.3.1. Méthode de validation

La phase la plus longue a été la validation des contours de bassins versants obtenus. Elle ne peut se faire que par vérification de chacun des contours calculés.

Une première validation a été basée sur la forme globale du bassin versant, sur le recoupement ou non avec le RHT (Réseau Hydrographique Théorique (Pella, en préparation)) et sur la cohérence avec les zones hydrographiques de la BD Carthage.

Cette première version a été soumise aux Agences de l'Eau afin de recueillir leur avis d'expert.

Une deuxième vérification a été faite en fonction des retours et des fichiers fournis pas les Agences de l'Eau le cas échéant, et pour les cas les plus litigieux avec un contrôle sur les Scan25 ® de l'IGN.

Cette validation a donné lieu à un champ « niveau de qualité » défini comme suit (Tableau 1) :

Tableau 1 : Attributs de validation

Non délimitable Incorrect	Le résultat du calcul n'est pas satisfaisant et les supports de validation ne suffisent pas à pallier les lacunes. Le choix dans ce cas a été de ne pas fournir de valeurs associées aux bassins versants de ces plans d'eau. Il s'agit généralement de gravières (qui peuvent être situées entre les 2 bras d'un cours d'eau), de plans d'eau fortement anthropisés, de zones d'irrigation complexe ou d'environnement avec très peu de relief. La raison peut être explicitée dans un autre champ (« Remarque »).
Incertain	La délimitation pourrait être correcte mais est sujette à discussion. La raison en est explicitée dans un autre champ (« Remarque »).
Correct	Défini comme tel en fonction des éléments disponibles

### 1.3.2. Bilan

Sur les 473 plans d'eau concernés par le rapportage DCE présents en métropole (Figure 5) :

- 17 sont considérés comme non délimitables ou incorrects
- 25 sont considérés comme incertains
- **431** sont considérés comme corrects
- 5 plans d'eau DCE sont localisés dans les DOM : **3** sur l'île de la Réunion et **1** en Martinique ont leur bassin versant délimité, 1 en Guyane n'a pas été calculé à cause de l'absence de disponibilité du MNT.

### Validité des contours de bassins versants

- Correct (435)
- Incertain (25)
- Incorrect (2)
- Non délimitable (16)

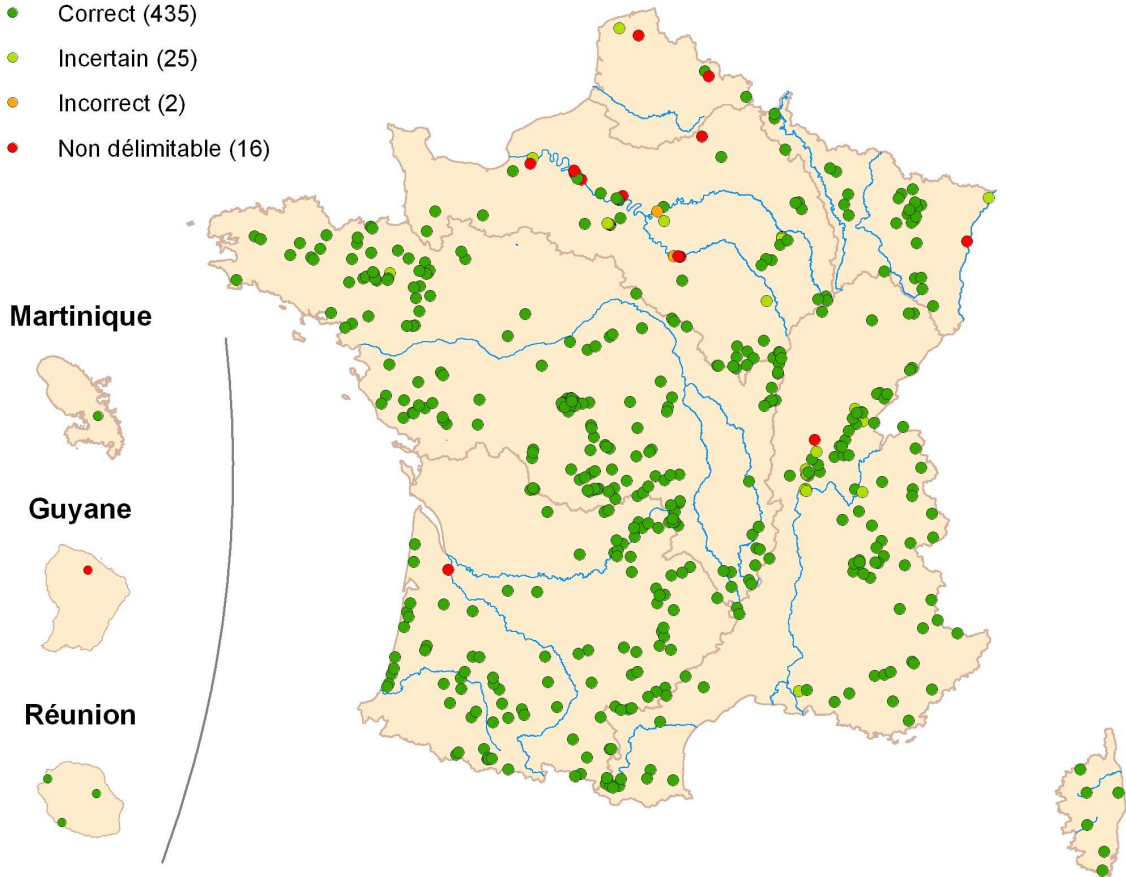


Figure 5: Niveau de validité de la délimitation des bassins versants sur 478 plans d'eau DCE

#### 1.3.3. Restitution

Le fichier BV\_PE.shp est fourni. Il s'agit de d'une couche SIG de polygones projetée en Lambert 93 RGF 93. Chaque polygone qui représente le bassin versant d'un plan d'eau est identifié par le CODE\_LAC Irstea, soutenu par le CODE\_GENE de Carthage.

Les attributs de cette couche sont les suivants, également bancarisés dans la table **[BV]** (voir la partie *Extraction de données spatiales*):

- Validation du contour : Correct, Incertain, Incorrect, Non délimitable. Les BV qualifiés de 'Non délimitables' n'ont pas d'informations supplémentaires dans les autres tables.
- Un champ de remarques expliquant la validation.
- Une précision sur le BV lorsqu'il est transfrontalier.

La Figure 6 affiche le contour spatial des bassins versants validés. On peut remarquer sur cette dernière carte qu'il y a beaucoup de recouvrement entre les bassins versants. De plus il apparaît que les surfaces drainées sont plutôt localisées et ne représentent pas la majorité du territoire.

### Contours des bassins versants

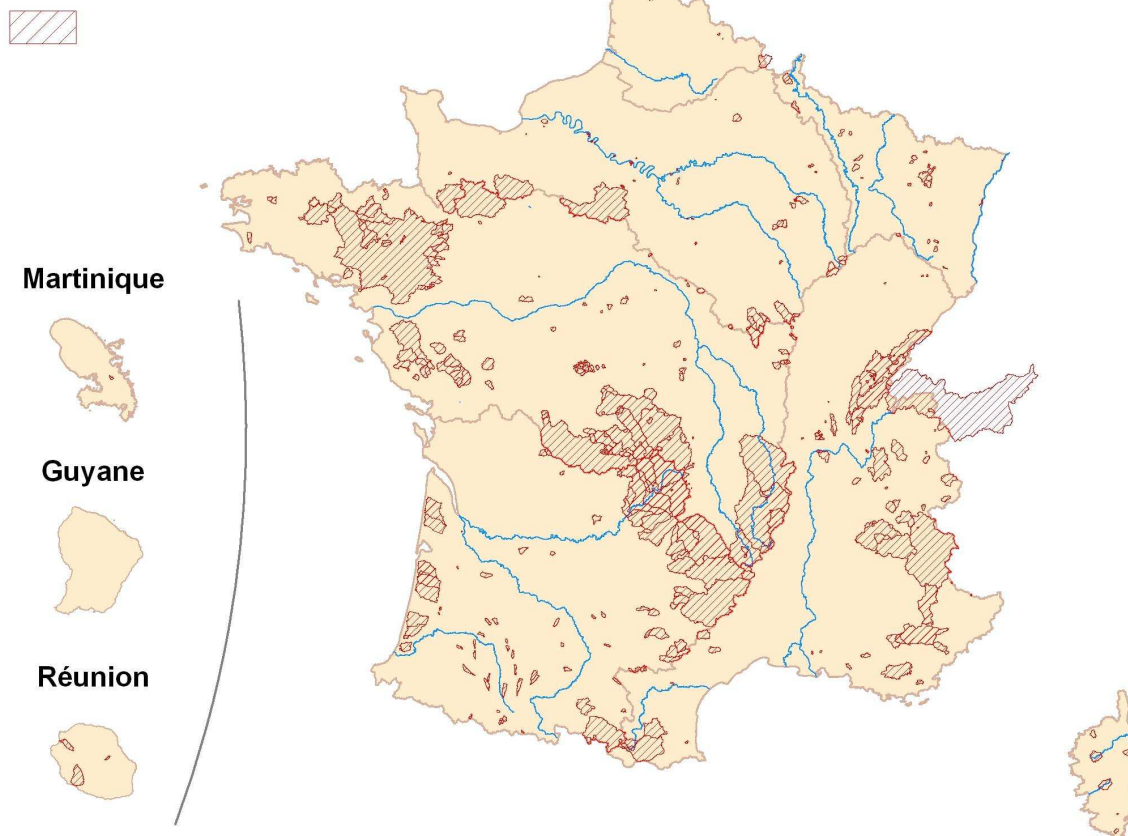


Figure 6: Délimitation des bassins versants topographiques lacustres

## 2. Extraction des données spatiales

A l'échelle du bassin versant, les facteurs qui peuvent impacter les habitats et la physico-chimie du plan d'eau sont de deux types :

- Les caractéristiques morphologiques et hydrologiques qui décrivent le cadre physique du plan d'eau.
- Les informations pressenties comme descriptives des forces motrices / pressions qui peuvent avoir des répercussions sur les éléments de qualité du plan d'eau.

Le fait de disposer de la couche géographique des bassins versants lacustres permet de faire des opérations spatiales. Des croisements et des analyses spatiales ont été réalisées dans l'objectif de générer des métriques qui peuvent

potentiellement être valorisées dans le développement de bioindicateurs ou d'indicateurs physico-chimiques (Figure 7).

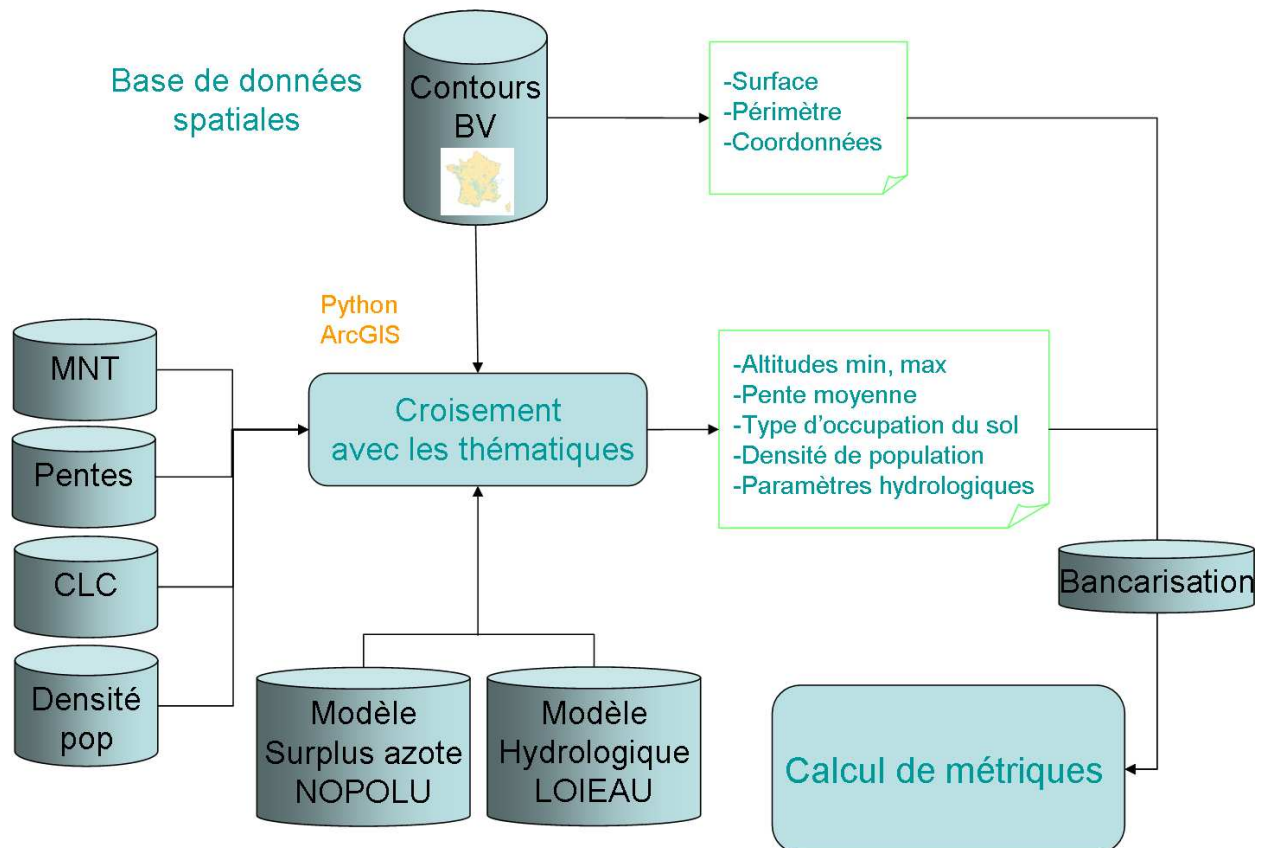


Figure 7: Chaîne de traitement pour les données hydrodromorphologiques à l'échelle du bassin versant.

Les données en entrée sont de source, de format, et de type hétérogènes qui rendent certains traitements spécifiques, cependant le principe d'extraction spatiale est illustré Figure 8 .



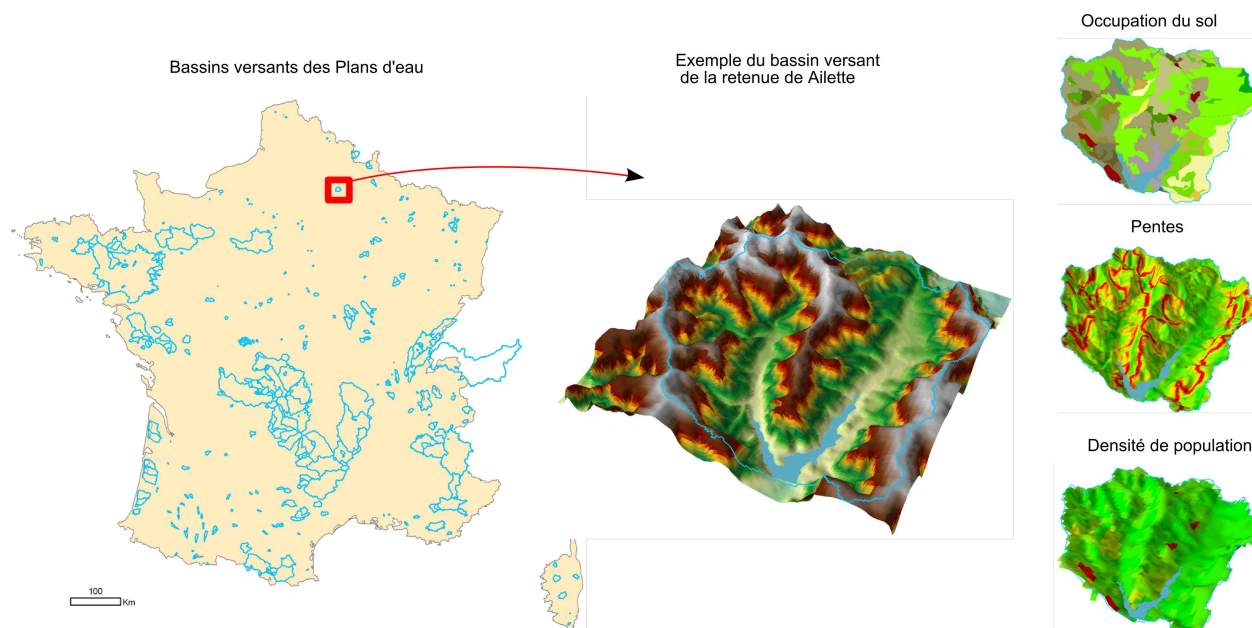


Figure 8: Principe d'extraction d'informations par croisement spatial

Plusieurs tables ont pu être créées à partir de la délimitation des bassins versants pour stocker différentes informations ; ces tables, intégrées dans la BD PLANDEAU d'Irstea, sont liées par le CODE\_LAC Irstea, identifiant unique pour chaque plan d'eau.

La collecte d'autres paramètres et/ou données peut être intéressante à envisager. Ces données sont précisées dans les perspectives.

## 2.1. Caractéristiques hydromorphologiques

### 2.1.1. Paramètres physiques

#### ▪ Méthode

Un premier niveau d'informations dérive directement du calcul sous SIG des caractéristiques géométriques de la couche de polygones.

Un deuxième niveau d'informations est issu du calcul de statistiques spatiales à partir des données raster d'altitudes et de pentes, et sur la surface de chaque bassin versant.

Chaque table est indexée sur le CODE\_LAC Irstea et le CODE\_GENE Carthage.

#### ▪ Tables restituées :

Table **[BV]**:

- Surface totale en km<sup>2</sup> (et surface hors-frontière)
- Périmètre en km
- Coordonnées X du centroïde (en RGF93 Lambert 93 en métropole)
- Coordonnées Y du centroïde (en RGF93 Lambert 93 en métropole)

### Table **[BV\_Alti]**

Table issue des statistiques spatiales entre BV et MNT de la BD ® Alti IGN (résolution de 50m):

- Altitude minimale (m)
- Altitude maximale (m)
- Moyenne des altitudes
- Ecart-type des altitudes

### Table **[BV\_Pentes\_deg]**

La pente a été calculée en degrés à partir du MNT de la BD ® Alti IGN (résolution de 50m). La table contient les statistiques spatiales issues du croisement BV et pentes :

- Pente minimale (degrés)
- Pente maximale (degrés)
- Moyenne des pentes
- Ecart-type des pentes

#### ▪ **Perspectives**

- Création et analyse de la courbe hypsométrique (phase d'érosion, moments statistiques) (Pérez-Peña 2009, Wei 1998).
- Croisement avec la carte de l'aléa érosion des sols (INRA)<sup>1</sup>
- Calcul de paramètres morphométriques (coefficient de compacité...)

## **2.1.2. Paramètres hydrologiques**

#### ▪ **Méthode**

Le modèle LOIEAU a été appliqué sur les contours spatiaux des bassins versants lacustres.

Le logiciel LOIEAU II (Folton 2007) est un logiciel pour l'estimation de la ressource mensuelle en eau.

Son objectif principal est de générer des chroniques datées de débits mensuels sur l'ensemble du réseau hydrographique d'une région et d'en déduire les débits de référence, dans le cadre d'application de la Loi sur l'Eau (Module et QMNA5 sont les débits de référence dans le cadre législatif).

Il valorise l'ensemble des informations hydro-météorologiques des réseaux de mesure de Météo-France et des DREAL., et modélise les écoulements mensuels par un modèle hydrologique simple et robuste.

---

<sup>1</sup> <http://erosion.orleans.inra.fr>

- **Données restituées**

Ce modèle LOIEAU a généré pour chaque bassin versant un fichier texte **CODE\_LAC.txt** avec les valeurs de débit simulé en mm et en L/s, pour chaque mois, de 1970 à 2008.

- **Perspectives**

- Nombre de seuils amont : ROE <sup>1</sup>(Référentiel des Obstacles à l'écoulement)
- Densité de drainage : BD TOPO® IGN

## **2.2. Forces motrices / pressions**

### **2.2.1. Occupation du sol**

- **Méthode**

La couche vectorielle d'occupation du sol Corine Land Cover 2006 (European Commission 1994) a été récupérée sur la France, la Belgique et la Suisse. Cette couche est intersectée avec le contour des bassins versants. La surface est calculée en km<sup>2</sup> pour chaque code de la nomenclature CLC, puis bancarisée.

- **Table restituée**

Table **[BV\_CLC2006]**

Table de la surface (km<sup>2</sup>) de l'occupation du sol, d'après les codes CLC, pour chacun des bassins versants.

### **2.2.2. Population**

- **Méthode**

Les densités de population issues des données Corine Land Cover 2000 agrégées (Gallego 2001) ont été récupérées au format raster pour l'Europe.

Pour pallier la lacune d'information sur la Suisse, les données de population d'après le recensement 2010 ont été téléchargées sur le site officiel de statistique suisse BFS<sup>2</sup>, puis transformées au format raster et agrégée au raster CLC 2000. Les valeurs de densité sont en habitants/km<sup>2</sup>.

Les statistiques zonales sur chaque bassin versant ont été calculées sur ce raster résultant.

---

<sup>1</sup> <http://www.reseau.eaufrance.fr/projet/referentiel-obstacles-a-ecoulement>

<sup>2</sup> <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/>

- **Table restituée**

Table **[BV\_popCLC2000]**

- Moyenne de la densité de population (hbts/km<sup>2</sup>) sur la surface du BV, plan d'eau compris.
- Ecart-type de la densité de population (hbts/km<sup>2</sup>) sur la surface du BV, plan d'eau compris.

### 2.2.3. Surplus d'azote

- **Méthode**

Les résultats du modèle NOPOLU développé par Pöyry Environment (Commisariat Général au Développement Durable, 2010) sont utilisés. Ils sont uniquement disponibles sur la France métropolitaine.

NOPOLU AGRI est un système modulaire destiné à traiter les données spatialisées relatives aux activités agricoles de manière à produire des indicateurs de surplus et d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

- Les entrées sont : effluents d'élevage, engrais minéraux, engrais organiques et matières organiques issues de déchets, fixation symbiotique, déposition atmosphérique ;
- Les sorties sont : exportation par les cultures, exportation par les prairies, émissions d'ammoniac et de gaz azotés vers l'atmosphère.

Une estimation du surplus d'azote (en kg) est associée à chaque zone hydrographique de la BD Carthage. La valeur est ensuite attribuée à chaque bassin versant fonction de la proportion surfacique partagée avec une ou plusieurs ZH.

- **Table restituée**

Table **[BV\_NOPOLU]**

Table contenant l'estimation du surplus d'azote (kg) issue du modèle NOPOLU pour chaque bassin versant.

### 2.2.4. Perspectives

L'utilisation d'autres bases de données pourraient fournir des informations pertinentes ou pressenties comme telles sur les forces motrices / pressions exercées sur le bassin versant :

- BNPE<sup>1</sup> (projet de Banque Nationale des Prélèvements -quantitatifs- en Eau)
- BASIAS<sup>1</sup> (Inventaire historique des sites industriels et activités de services) et croisement BASIAS-AEP<sup>2</sup> (Alimentation en Eau Potable)

---

<sup>1</sup> <http://www.reseau.eaufrance.fr/projet/banque-nationale-prelevements-en-eau>

- ROUTE 120® IGN (densité du réseau routier principal)
- BD TOPO® IGN, BD BATI comprise: densité routes/voies ferroviaires, présence de stations d'épuration, taux d'urbanisation...
- Estimation du phosphore : issue d'un projet de développement du modèle NOPOLU.

## Conclusion

Le présent travail a permis l'extraction des données et leur bancarisation, les rendant ainsi accessibles aux opérateurs de la gestion. Ces données sont utilisables dans un premier temps pour aider à l'interprétation des résultats du diagnostic de l'état écologique et chimique des plans d'eau. Elles peuvent aussi contribuer à l'évaluation du risque de non atteinte du bon état. Ces informations sont par ailleurs très utiles pour caractériser les pressions et les forces motrices qui s'exercent sur les plans d'eau, étape nécessaire à la mise au point des indicateurs d'état.

Les données à l'échelle du bassin versant susceptibles d'intégrer un modèle couvrent deux aspects (Pronier 2000):

- Les facteurs abiotiques : caractéristiques physiques du BV, situation et position du plan d'eau dans le BV.
- Les activités humaines : usages sur le bassin versant, gestion de la ressource en eau, modification de l'hydrodynamique.

Les bases de données spatiales et les géotraitements offrent la possibilité d'accéder à un grand nombre de variables. Cependant, comme souvent lorsqu'il s'agit de données spatiales, les sources et les formats sont nombreux et variés ; la méthode de croisement est donc basée sur une intersection, avec pour base les contours des bassins versants, mais le traitement de l'information doit être bien défini, et peut ensuite être spécifique (nombre d'occurrences, surface d'occupation relative, somme de linéaire, statistiques zonales...).

---

<sup>1</sup> <http://basias.brgm.fr/>

<sup>2</sup> <http://basias.brgm.fr/basiasaep/>

## Bibliographie

- Alleaume S., Argillier C. 2010. Corila : protocole sur les Corridors Rivulaires Lacustres. Aix-en-Provence, Cemagref. Report no.
- Alleaume S., Lanoiselée C., Argillier C. 2010a. AIBer : Protocole de caractérisation des Altérations des Berges. Rapport d'étape. Aix-en-Provence, Cemagref. Report no.
- Alleaume S., Lanoiselée C., Heyd C., Argillier A. 2010b. Charli : Protocole de Caractérisation des HABitats des Rives et du Littoral. Aix-en-Provence, Cemagref. Report no.
- Alleaume, S., Lanoiselée C., Argillier C. 2010. Bathymétrie des plans d'eau. Protocole d'échantillonnage et descripteurs morphométriques. Aix-en-Provence, Cemagref. Report no.
- Commissariat Général au Développement Durable. 2010. NOPOLU-volet Agricole - Guide méthodologique.
- Communauté Européenne. 2000. Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000. Journal Officiel des Communautés Européennes L327.
- European Environment Agency. 2006. CORINE land cover update, Technical guidelines, <http://www.eea.europa.eu/>
- Folton, N., Lavabre J. 2007. Approche par modélisation PLUIE-DEBIT pour la connaissance régionale de la ressource en eau : application à la moitié du territoire français. La Houille Blanche.
- Gallego J., Peedell S. 2001. Using CORINE Land Cover to map population density. Towards Agri-environmental indicators, Topic report 6/2001 European Environment Agency, Copenhagen, pp. 92-103.
- Martin L. Sherry, et al. 2006. Lake landscape position : Relationships to hydrologic connectivity and landscape features. Waco, TX, ETATS-UNIS, American Society of Limnology and Oceanography.
- Pronier O. 2000. Analyse des peuplements ichtyologiques des plans d'eau français et perspectives de gestion piscicole. Sciences Agronomiques. Institut National Polytechnique, Toulouse.
- Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T.(en préparation). Un réseau hydrographique théorique français détaillé et ses attributs environnementaux : le RHT
- Pérez-Peña J. V. et al. 2009. CalHypso: An ArcGIS extension to calculate hypsometric curves and their statistical moments. Applications to drainage basin analysis in SE Spain. Comput. Geosci.
- Wei L. 1998. Hypsometric analysis with a geographic information system. Comput. Geosci.

## Liste des figures :

Figure 1 : Illustration de l'emboîtement d'échelles des entités l'hydromorphologiques constitutives d'un plan d'eau. ....	8
Figure 2 : Distinction entre bassin versant réel et bassin versant topographique, d'après Roche - Hydrologie de surface, Ed. Gauthier-Villars, Paris 1963. ....	9
Figure 3: Base de loisirs de Vaires-sur-Marne (77) : exemple d'une gravière réhabilitée <b>a)</b> Contexte spatial du plan d'eau (source : Scan25 IGN ®) ; <b>b)</b> BV généré, non validé. ....	9
Figure 4 : Illustration de la chaîne de géotraitement pour la délimitation du BV d'un plan d'eau. ....	11
Figure 5: Niveau de validité de la délimitation des bassins versants sur 478 plans d'eau DCE.....	13
Figure 6: Délimitation des bassins versants topographiques lacustres .....	14
Figure 8: Chaîne de traitement pour les données hydrodromorphologiques à l'échelle du bassin versant. ....	15
Figure 7: Principe d'extraction d'informations par croisement spatial.....	16

## Acronymes utilisés :

BD : Base de Données  
BV : Bassin Versant  
CLC : Corine Land Cover  
DCE : Directive Cadre européenne sur l'Eau  
GES : Gaz à Effet de Serre  
IGN : Institut National Géographique  
MNT : Modèle Numérique de Terrain  
PE : Plan d'Eau  
RHT : Réseau Hydrographique Théorique  
SIG : Système d'Information Géographique  
SRTM : Shuttle Radar Topography Mission  
ZH : Zone Hydrographique (Carthage)





