

# Etude pour la restauration hydromorphologique et la continuité écologique de la Tude, de la Dronne charentaise, de leurs affluents et astiers (16)

## Etat des lieux et diagnostic

### Sommaire

<b>1 – CADRE GENERAL DE L’ETUDE .....</b>	<b>4</b>
1.1 – LE PERIMETRE DE L’ETUDE .....	4
1.2 – LES RESEAUX ETUDIES .....	5
1.3 – LES PROBLEMATIQUES A TRAITER ET LES OBJECTIFS VISES .....	5
1.4 – METHODOLOGIE .....	7
<b>2 – LE CONTEXTE GENERAL DE LA ZONE D’ETUDE .....</b>	<b>8</b>
2.1 – LE BASSIN VERSANT ET LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE .....	8
2.2 – LA GEOLOGIE DU BASSIN VERSANT .....	9
2.3 – LE RELIEF ET LES PENTES DES COURS D’EAU .....	10
2.4 – LE CLIMAT SUR LE BASSIN VERSANT .....	12
2.5 – L’HYDROLOGIE .....	14
2.5.1 – <i>Les crues et leurs débits caractéristiques</i> .....	14
2.5.2 – <i>Les étiages et leurs débits caractéristiques</i> .....	15
2.5.3 – <i>L’hydrogéologie</i> .....	17
2.6 – L’OCCUPATION DU SOL SUR LE BASSIN VERSANT .....	18
<b>3 – ETAT ET FONCTIONNEMENT HYDROMORPHOLOGIQUES .....</b>	<b>22</b>
3.1 – LE LIT MAJEUR DES COURS D’EAU .....	22
3.1.1 – <i>Extension du lit majeur</i> .....	22
3.1.2 – <i>Endiguement du lit majeur</i> .....	23
3.1.3 – <i>Impacts des ouvrages de franchissement sur la dynamique des crues</i> .....	24
3.2 – LE LIT MINEUR DES COURS D’EAU .....	26
3.2.1 – <i>La pente longitudinale du lit mineur</i> .....	26
3.2.2 – <i>La géométrie du lit mineur</i> .....	26
3.2.3 – <i>Le substrat du lit mineur</i> .....	28
3.3 – LES SYSTEMES HYDRAULIQUES ASSOCIES AUX COURS D’EAU .....	29
3.3.1 – <i>Les seuils et les systèmes hydrauliques associés</i> .....	29

3.3.2 – Les systèmes hydrauliques et l'hydrologie.....	29
3.4 – LA MOBILITE DES COURS D'EAU.....	30
3.4.1– Stabilité et érosion des berges .....	31
3.4.2 – Les protections de berge.....	31
3.5 – LE TRANSPORT SOLIDE PAR CHARRIAGE ET SA CONTINUITE .....	33
3.5.1 - Des processus interdépendants .....	33
3.5.2 - Les stocks de matériaux mobilisables.....	33
3.5.3 - Les modes de déplacement des particules mises en mouvement .....	33
3.5.4 - Le processus de substitution de charge .....	34
3.5.5 – L'inventaire des stocks de sédiments mobilisables .....	34
3.5.6 – La continuité du transport solide grossier .....	35
<b>4 – ETAT ET FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUES DES COURS D'EAU.....</b>	<b>37</b>
4.1 – LA QUALITE DE L'EAU.....	37
4.2 – LES BOISEMENTS RIVULAIRES .....	38
4.2.1 – L'état général de la ripisylve .....	38
4.2.2 – Les essences envahissantes.....	39
4.3 – L'ENCOMBREMENT DU LIT MINEUR ET LES EMBACLES .....	40
4.4 – LES ASPECTS PISCICOLES .....	41
4.4.1 – Les peuplements piscicoles .....	41
4.4.2 – Les espèces migratrices (voir volet 2).....	42
4.4.3 – La continuité piscicole (voir volet 2) .....	42
4.5 – LES AUTRES ESPECES INFEODEES AUX MILIEUX AQUATIQUES / HUMIDES.....	43
4.5.1 – Les espèces patrimoniales .....	43
4.5.2 – La faune d'intérêt communautaire.....	43
<b>5 – ANALYSE DES PRESSIONS D'ORIGINE ANTHROPIQUE ET DE LEURS IMPACTS.....</b>	<b>44</b>
5.1 – LES PRELEVEMENTS EN LIT MINEUR.....	44
5.2 – POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE .....	45
5.3. REJETS DIRECTS EN LIT MINEUR.....	46
5.4 – DEPOTS SAUVAGES ET AUTRES PRATIQUES « INDESIRABLES » .....	47
<b>6 – BILAN DU DIAGNOSTIC THEMATIQUE ET TERRITORIAL .....</b>	<b>48</b>
6.1 – LES OBJECTIFS DU SDAGE .....	48
6.1.1 – Les objectifs SDAGE pour les masses d'eau étudiées.....	48
6.1.2 – Le objectifs du SDAGE Adour-Garonne.....	49
6.1.3 – Le programme de mesures.....	50
6.2 – LE CLASSEMENT DES COURS D'EAU .....	51
6.3 – AUTRES ZONAGES REGLEMENTAIRES .....	53
6.3.1. Zones d'inventaires naturalistes .....	53

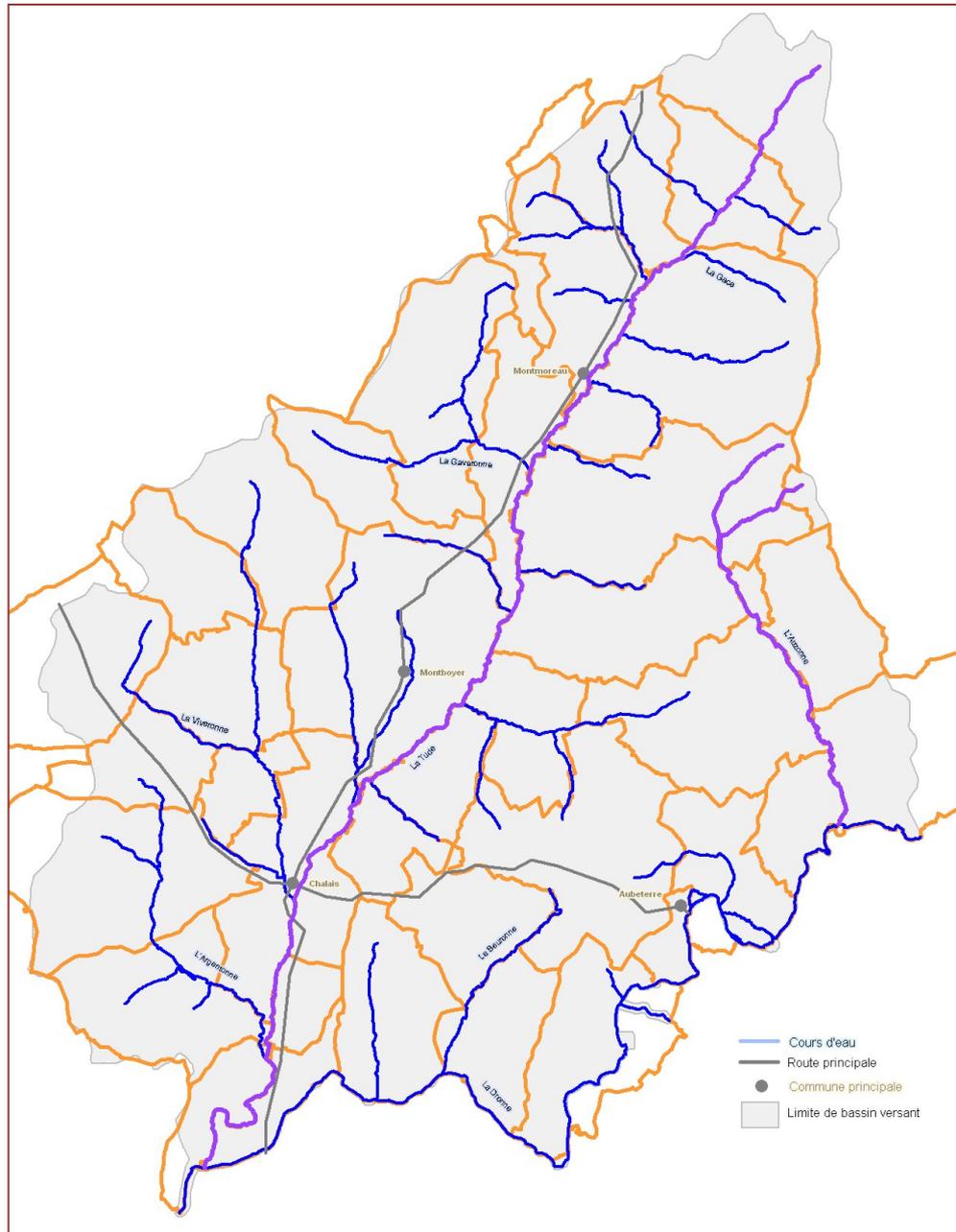
6.3.2. Zones Natura 2000 .....	53
6.4. LE REGIME HYDROLOGIQUE ET LES CONDITIONS D'ÉCOULEMENT .....	55
6.4.1 – Des débits estivaux faibles .....	55
6.4.2 – L'origine multifactorielle de la situation actuelle .....	55
6.4.3 – Le rôle d'autres facteurs aggravants .....	59
6.5 – LA QUALITE DES MILIEUX AQUATIQUES .....	59
6.5.1 – Les impacts sur la qualité de l'eau .....	59
6.5.2 – Les impacts sur les faciès d'écoulement et le colmatage des fonds .....	60
6.5.3 – Les impacts sur les milieux aquatiques .....	60
6.5.4 – Bilan sur le fonctionnement des cours d'eau .....	60
6.6 – LA CONTINUTE ECOLOGIQUE .....	61
6.6.1 – La continuité des flux liquides .....	61
6.6.2 – La continuité des flux solides .....	61
6.6.3 – La continuité piscicole et autres organismes aquatiques .....	62
6.6.4 – Trames écologiques vertes et bleues .....	62
6.7 – ÉTAT ET FONCTIONNEMENT HYDROMORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE .....	62
6.8 – LES PRINCIPALES PROBLEMATIQUES INVENTORIEES .....	63
6.8.1 – Les sites fortement prioritaires .....	63
6.8.2 – Les sites modérément prioritaires .....	63
<b>7 – LES DOMAINES D'INTERVENTIONS POSSIBLES .....</b>	<b>64</b>

## 1 – Cadre général de l'étude

### 1.1 – Le périmètre de l'étude

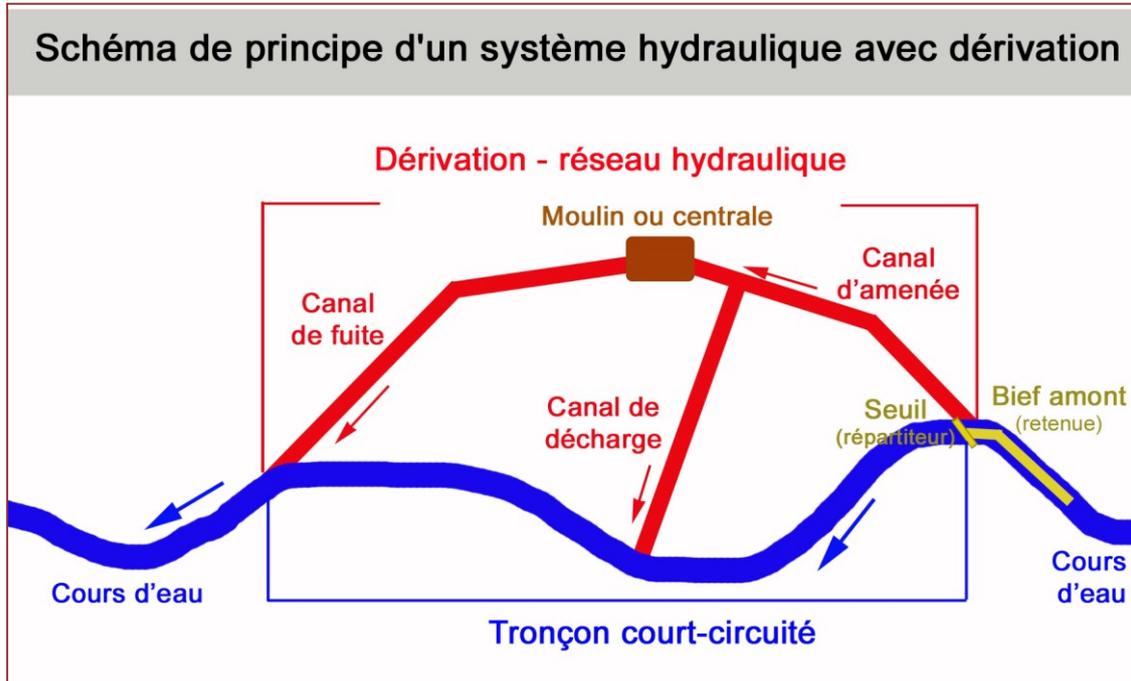
Le périmètre couvre le bassin versant de la Tude, dans sa totalité, ainsi qu'une portion de la Dronne, dans sa partie médiane et non domaniale, et le bassin versant de l'Auzonne, affluent direct de la Dronne. Les cours d'eau (et leurs principales dérivations) représentent un linéaire cumulé d'environ 200 km.

*Cours d'eau et communes concernés par l'étude*



## 1.2 – Les réseaux étudiés

Au **réseau hydrographique** (constitué des cours d'eau) sont associés des **réseaux hydrauliques** liés aux anciens **moulins** ou aux installations hydroélectriques, selon le schéma de principe rappelé ci-après.



Le point charnière entre ces deux réseaux est le **seuil répartiteur**, dont la fonction est de distribuer le débit liquide entre la **dérivation** (canal d'amenée conduisant au moulin, prise d'eau, etc.) et le **tronçon dit court-circuité** (TCC) du cours d'eau. Cet ouvrage peut se situer plusieurs kilomètres en amont du moulin ou de la centrale utilisatrice du débit dérivé.

En amont, le seuil répartiteur génère une **retenue** appelée **bief amont**, dont la limite amont correspond à la zone de ralentissement des écoulements et au début de l'augmentation de la profondeur d'eau générée par l'effet d'obstacle lié à l'ouvrage transversal.

La limite aval du TCC est marquée par la restitution des débits liquides ayant transités par le **canal de fuite** du moulin, la conduite forcée, etc. Généralement, un **canal de décharge**, dont la prise d'eau est située à l'amont immédiat du moulin ou de la centrale, permet de protéger ceux-ci en cas d'augmentation trop importante ou subite du débit liquide. Un **seuil de décharge**, pouvant être équipé de vannes manœuvrables, permet de gérer et de réguler les débits transitant par le moulin ou la centrale.

La restitution d'une partie du débit liquide au cours d'eau directement par le canal de décharge permet de distinguer une partie amont du TCC (totalement court-circuitée) et une partie aval du TCC (souvent partiellement court-circuitée).

## 1.3 – Les problématiques à traiter et les objectifs visés

Cette étude, en partie centrée sur la **dynamique fluviale** et l'hydromorphologie, vise à préciser et détailler, d'une part, les faits de diagnostic concernant l'état et le fonctionnement des cours d'eau et, d'autre part, les **éléments de programmation** relatifs à leur gestion ou

aménagement. Elle accompagne une réflexion approfondie sur la **gouvernance** des cours d'eau de ce territoire.

Elle privilégie l'acquisition et le partage d'une connaissance plurithématique, pour mieux comprendre, et une large **concertation** pour expliquer, choisir et faire accepter. Le but est la préservation ou l'amélioration de l'**état** et du **fonctionnement hydromorphologiques** des cours d'eau, afin d'aller dans le sens d'une **gestion intégrée et durable** respectueuse des objectifs fixés par le SDAGE Adour-Garonne.

Pour cela, l'étude doit répondre aux objectifs opérationnels suivants :

- Définir les parties de l'**espace rivière** concernées par la mobilité des cours d'eau (érosion) et l'expansion des crues (inondation) ;
- Déterminer un **espace de gestion** prenant en compte la dynamique fluviale, d'une part, les enjeux humains, d'autre part ;
- Définir, au sein de cet **espace de fonctionnement**, des interventions ou des modalités de gestion adaptées, notamment pour la prévention des risques (érosion, inondation), la continuité écologique et la préservation/amélioration des habitats ou milieux aquatiques.

Cette démarche s'inscrit dans le respect des contraintes issues de la Directive Cadre Européenne 2000/60/CE (DCE) et des orientations découlant de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 - LEMA).

D'une manière générale, l'idée est de partir d'une connaissance précise et complète du fonctionnement du cours d'eau, des facteurs qui le déterminent et des contraintes qu'il impose aux communautés riveraines, pour faire émerger une politique de **gestion** aussi **adaptée et pérenne** que possible.

#### *Schéma de présentation d'un hydrosystème fluvial*



## 1.4 – Méthodologie

L'état des lieux et le diagnostic qui en découle sont fondés sur des données provenant :

- De sources documentaires disponibles (études, contrat de rivière, etc.) ;
- D'enquête auprès des acteurs locaux ;
- D'analyses cartographiques et d'un travail de photo-interprétation ;
- Des données déjà acquises par le SIAH, sur plus de 150 km de cours d'eau (affluents de la Tude et Dronne) ;
- D'investigations complémentaires de terrain, par voie terrestre ou fluviale, sur plus de 50 km de cours d'eau (Tude et Auzonne, principalement).

Ces investigations de terrain permettent de :

- Réaliser une cartographie des zones d'érosion active ;
- Réaliser une cartographie descriptive de l'état du lit mineur, des berges et de la ripisylve ;
- Compléter l'inventaire cartographique des enjeux et usages (prélèvements, rejets) présents sur le cours d'eau ou en bordure immédiate (abreuvement, pompage, STEP, etc.) ;
- Compléter l'inventaire descriptif des ouvrages transversaux (pont, seuil, barrage) ou longitudinaux (digue, protection de berge, etc.).

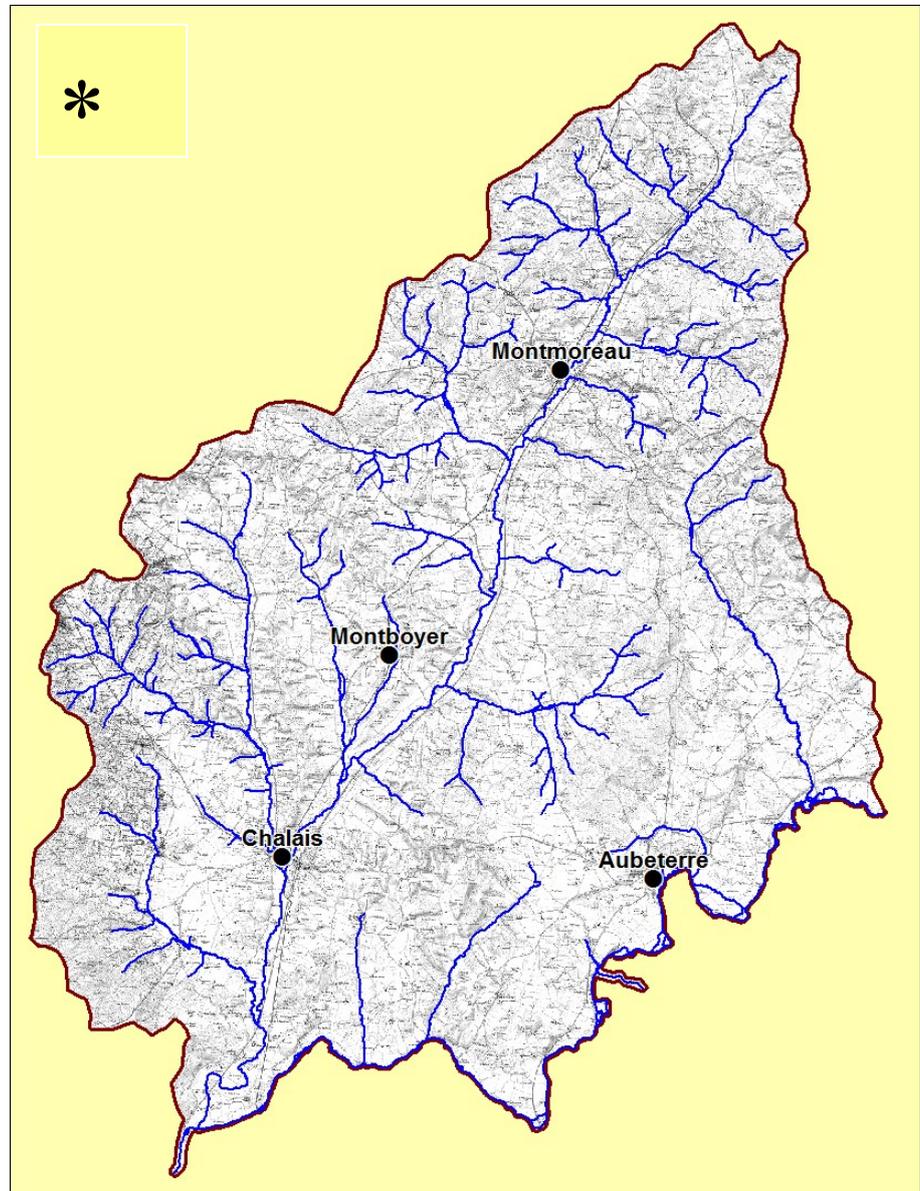
## 2 – Le contexte général de la zone d'étude

### 2.1 – Le bassin versant et le réseau hydrographique

Le bassin versant de la Tude présente une superficie de 324 km<sup>2</sup> et une forme générale relativement massive.

Les affluents de rive droite sont plus développés que ceux de rive gauche, notamment les sous-bassins de la Gaveronne, de la Viveronne (53 km<sup>2</sup>) et de l'Argentonne.

*Le réseau hydrographique du bassin versant de la Tude (source IGN)*



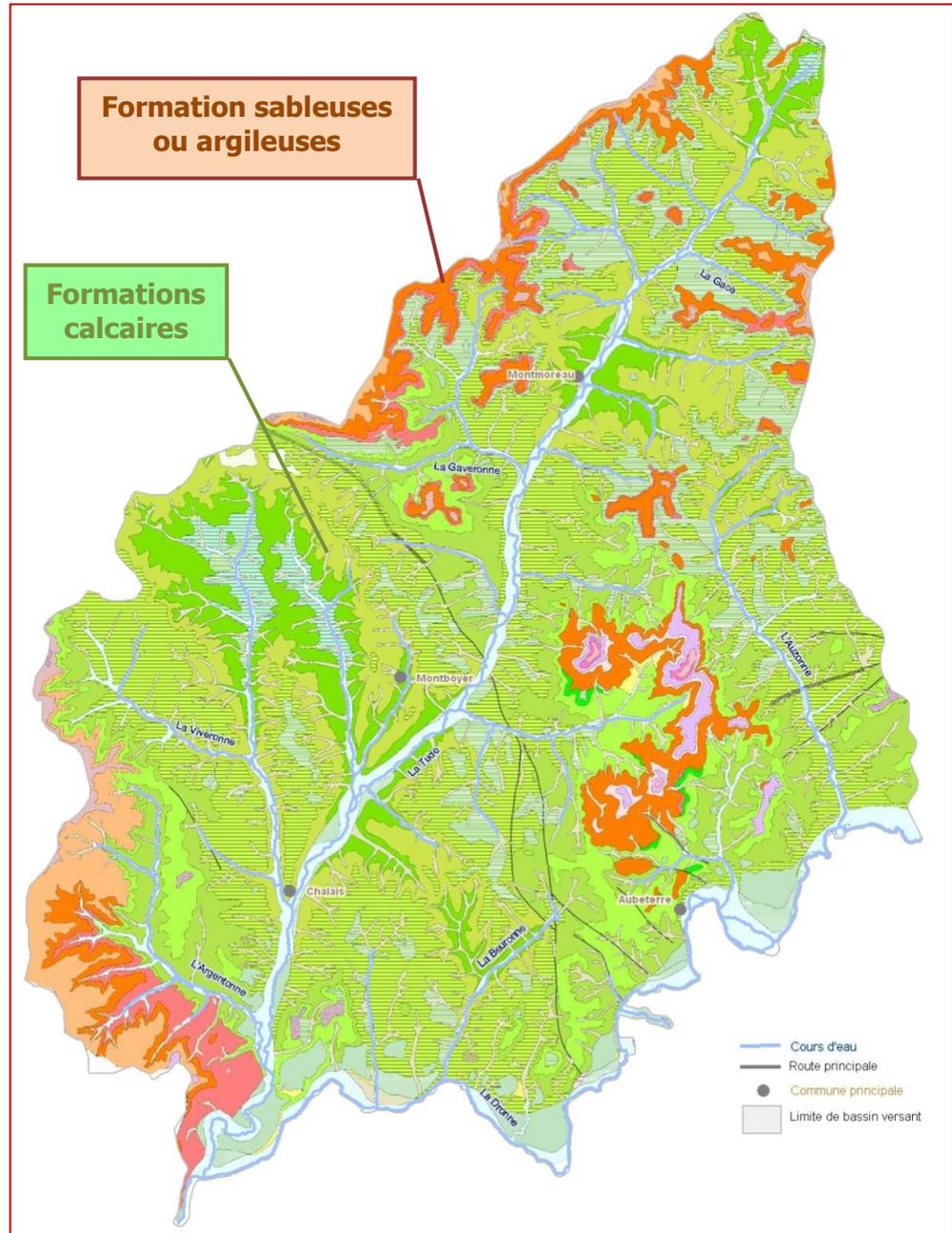
Sur sa partie aval, la Tude coule sur la plaine alluviale de la Dronne.

## 2.2 – La géologie du bassin versant

La géologie est dominée par les formations calcaires. Elles peuvent influencer les conditions d'écoulement des cours d'eau et leurs échanges avec les nappes souterraines, notamment d'accompagnement, situées dans les fonds de vallée alluviale.

Les reliefs sont coiffés par des formations sableuses ou argileuses.

Carte  
géologique du  
bassin versant  
de la Tude  
(source BRGM)



La géologie du bassin versant de la Tude présente des aspects variés (**carte 03**). A caractéristiques hydrauliques et hydrodynamiques similaires, cela déterminera des réponses hydromorphologiques différentes.

Ainsi, selon leur **résistance mécanique et leur compacité**, les roches constituant l'encaissant du cours d'eau, ont été et sont plus ou moins vulnérables à l'érosion par l'eau. Les roches compactes, comme certains calcaires, sont plutôt associées à des talwegs plus encaissés, aux fonds de vallée étroits. Au contraire, les alluvions fluviales mais aussi les formations sableuses ou argileuses, moins compactes, peuvent correspondre à des portions larges et ouvertes, où le cours d'eau peut à la fois exprimer sa mobilité latérale et déborder.

De même, selon leur **porosité et leur perméabilité**, les roches constitutives des versants ou des fonds de vallée offrent des possibilités variées concernant les conditions d'écoulement et les capacités hydrogéologiques. Ainsi, les marnes, les argiles peu poreuses et perméables favorisent le ruissellement superficiel. Au contraire, la plupart des calcaires, les roches schisteuses ou fortement fracturées ainsi que les alluvions sont propices à l'infiltration des eaux de pluies, à la karstification voire à la constitution d'une nappe d'eau d'accompagnement.

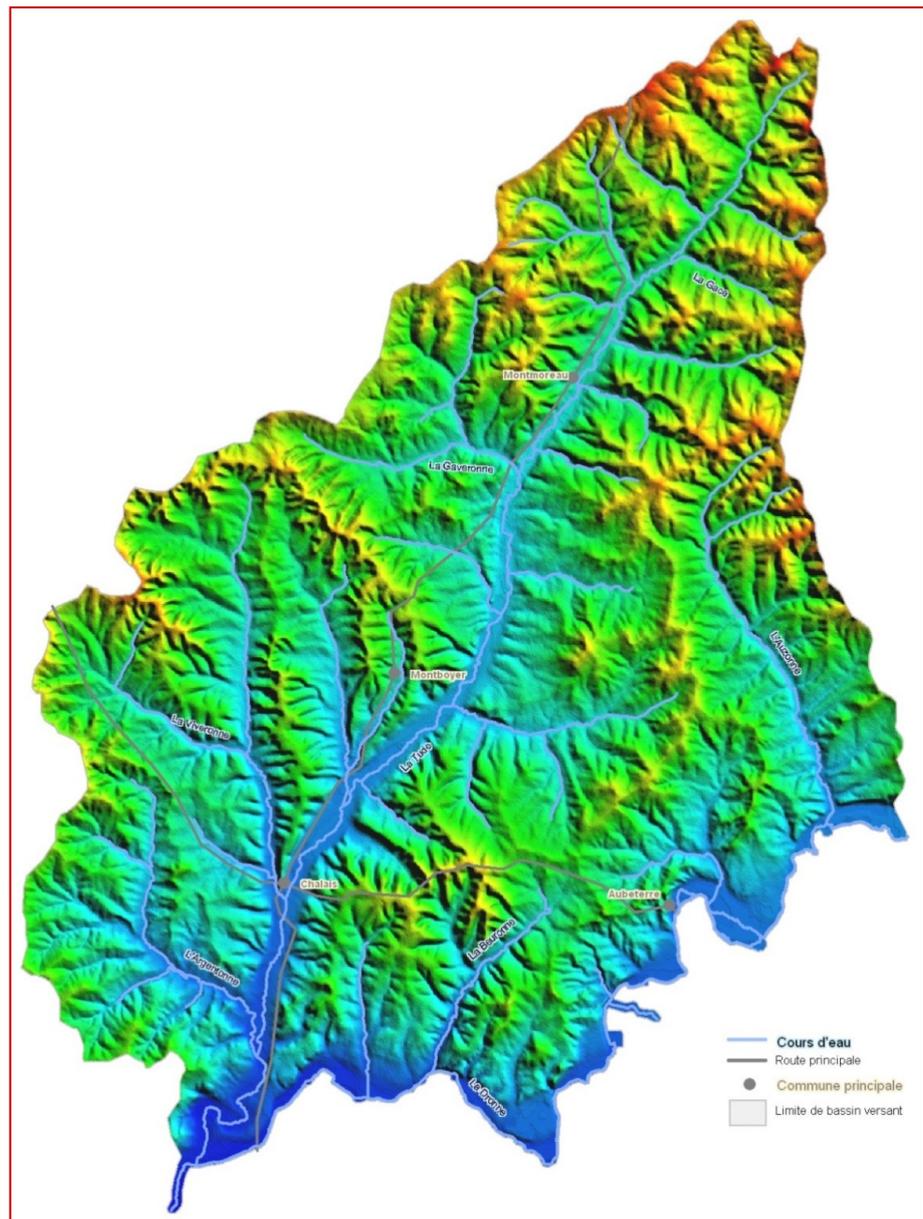
### 2.3 – Le relief et les pentes des cours d'eau

Le relief de type collinaire est plus marqué en amont de Chalais, avec des altitudes maximales voisines de 200 m.

A la confluence avec la Dronne, l'altitude est d'environ 25 m.

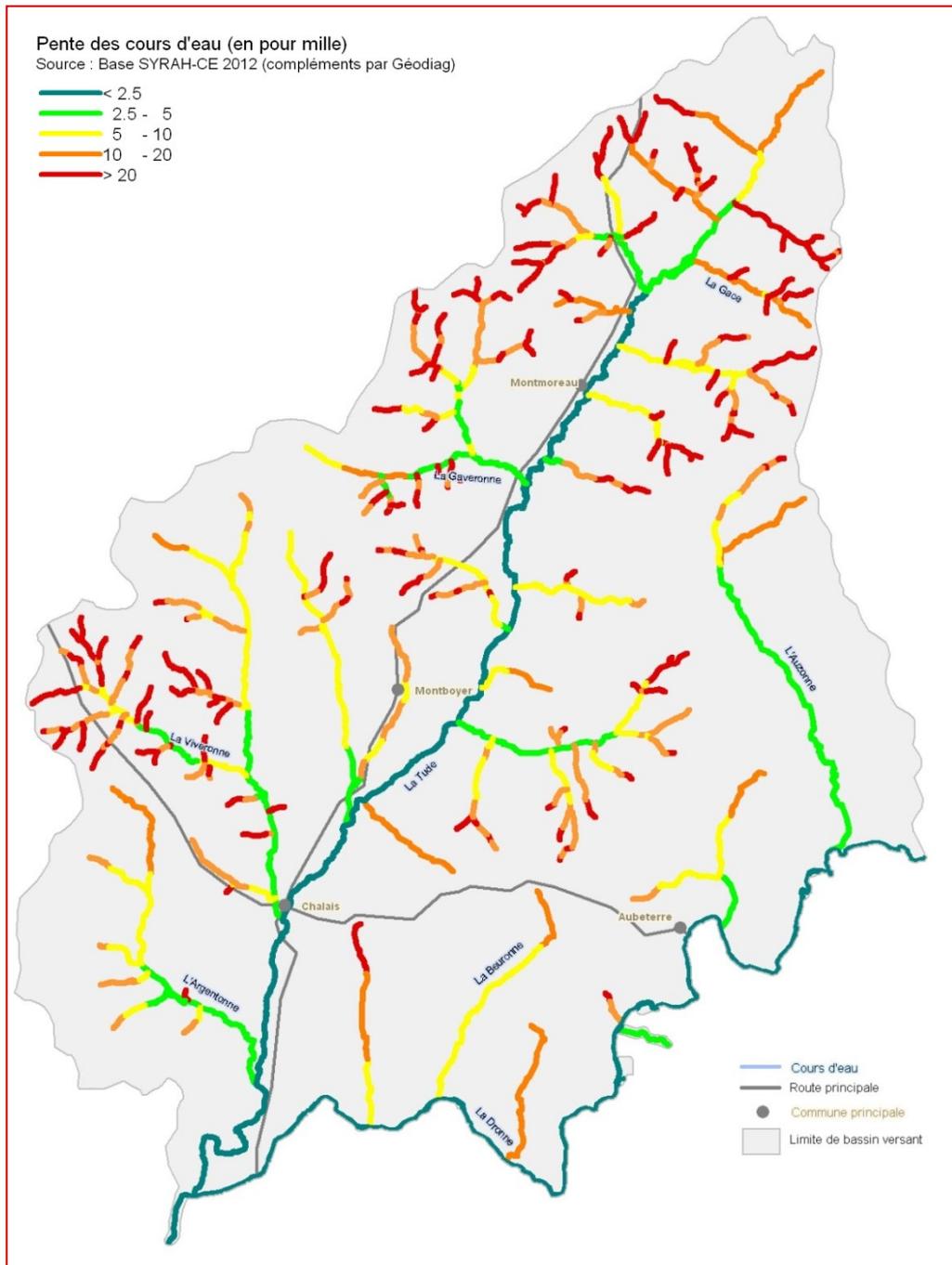
Le fond de vallée de la Tude s'élargit nettement à partir de Montboyer. Le fond de vallée de la Dronne est large (> 500 m) avec quelques « verrous » plus étroits (Parcou, etc.).

#### Le relief général de la zone d'étude



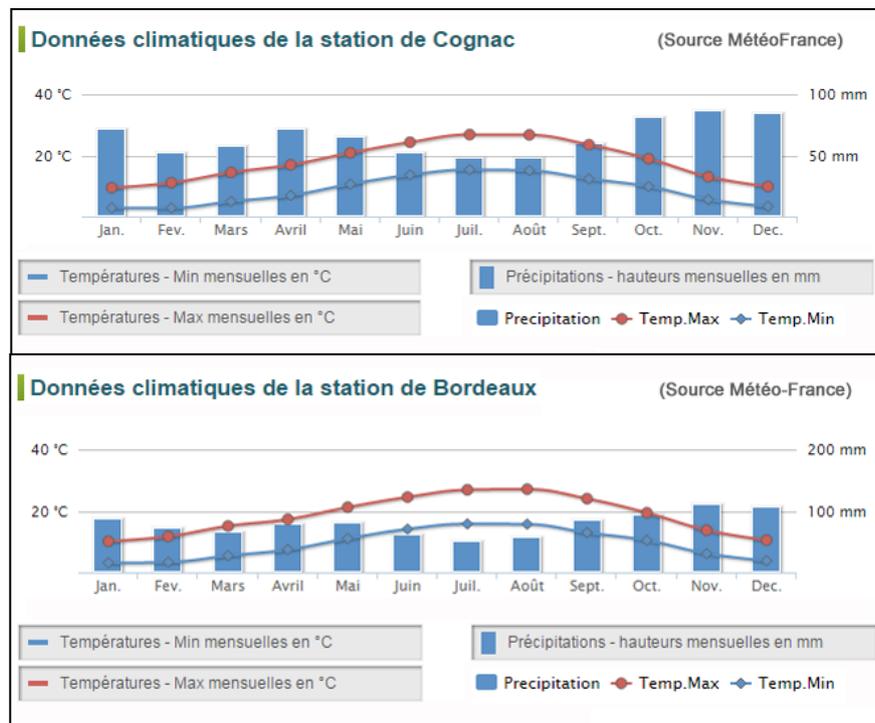
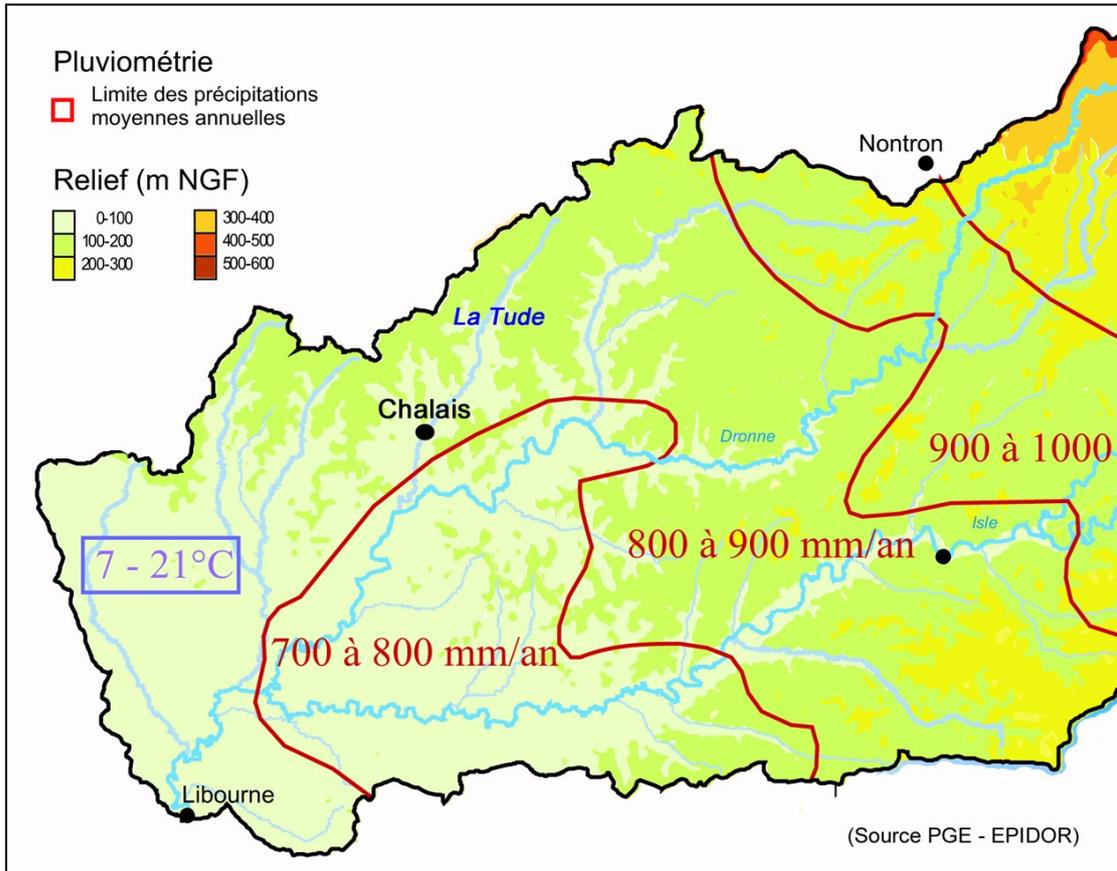
La pente des cours d'eau, peut être forte (> 1 %) sur certains affluents, mais elle est (très) faible sur les principaux collecteurs : Tude et Dronne.

*Pente longitudinale moyenne des cours d'eau étudiés*



## 2.4 – Le climat sur le bassin versant

Le climat est de type océanique, Les précipitations sont modérées (< 1000 mm /an). Elles se concentrent sur le printemps (avril et mai) et l'automne (octobre à décembre).



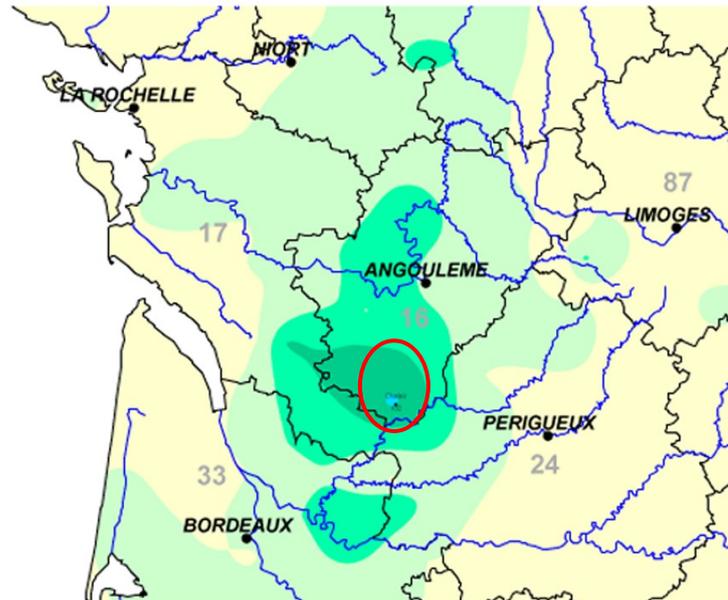
Sur 48 h, des cumuls supérieurs à 80 mm sont possibles mais relativement rares. L'extension de la zone touchée par la pluie génératrice est un facteur déterminant de la réponse hydrologique des cours d'eau.

**Exemples de précipitations « extrêmes » (source Météo-France)**

La réponse hydrologique des événements pluvieux les plus abondants est principalement fonction de l'extension de la zone touchée par la pluie génératrice.

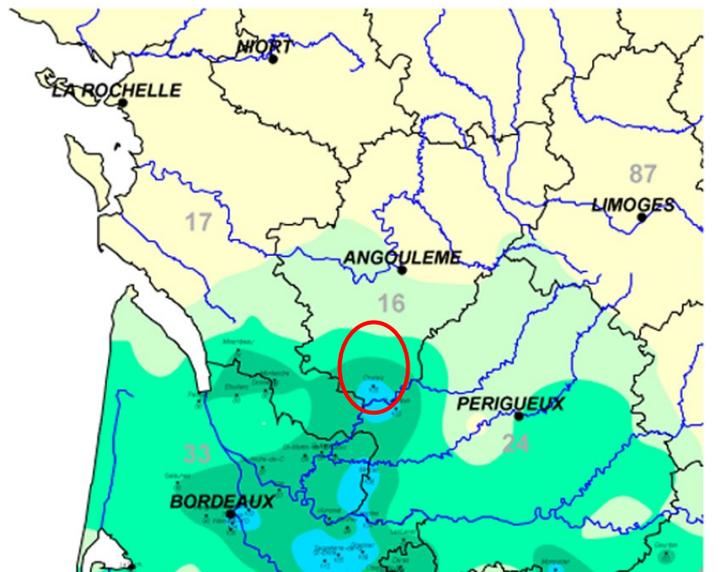
**Cumul des précipitations (en mm) en 2 jours**

du 27 OCTOBRE 1960 à 6 h UTC au 29 OCTOBRE 1960 à 6 h UTC

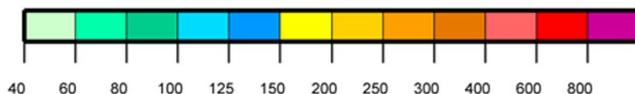


**Cumul des précipitations (en mm) en 2 jours**

du 13 SEPTEMBRE 1969 à 6 h UTC au 15 SEPTEMBRE 1969 à 6 h UTC



*Hauteur des précipitations (mm)* (source Météo France)



## 2.5 – L'hydrologie

### 2.5.1 – Les crues et leurs débits caractéristiques

Le régime hydrologique est de type pluvial. Les crues les plus fréquentes ont lieu de décembre à février. Les crues historiques sont mal renseignées sur le bassin de la Tude. Le débit maximal instantané ( $Q_{imax}$ ) de celles de décembre 1999 et avril 2012 a dépassé 50 m<sup>3</sup>/s, à Médillac.

A noter l'alternance :

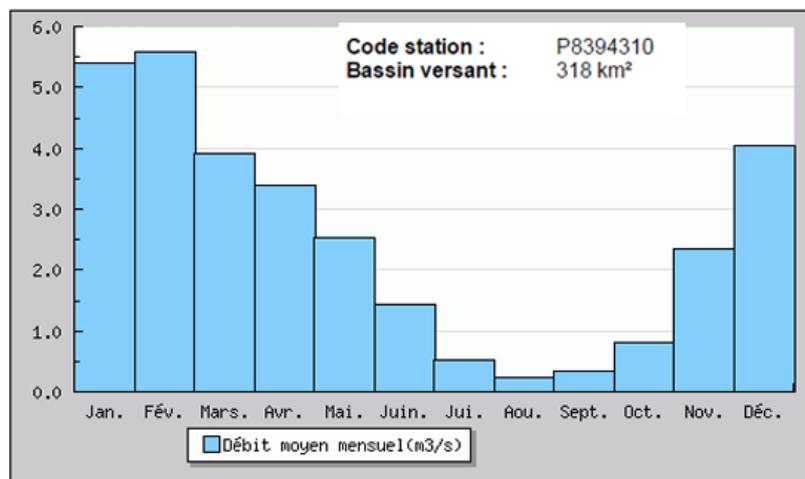
- De longues périodes creuses, comme 2010-2011, sans crue dont le  $Q_{imax}$  a été supérieur à m<sup>3</sup>/s
- De périodes avec une hydrologie particulièrement active comme :
  - De novembre 1992 à avril 1994, avec 6 crues dont le  $Q_{imax}$  a été supérieur à 30 m<sup>3</sup>/s ;
  - Entre mars 2006 et mars 2007, avec 3 crues dont le  $Q_{imax}$  a été supérieur à 30 m<sup>3</sup>/s ;
  - Entre janvier et mars 2014, avec 3 crues dont le  $Q_{imax}$  a été supérieur à 20 m<sup>3</sup>/s ;
  - Etc.

La crue de 1944 fait référence sur la Dronne  $Q_{imax}$  = 440 m<sup>3</sup>/s à Aubeterre.

*Débits moyens mensuels  
(source Banque Hydro)*

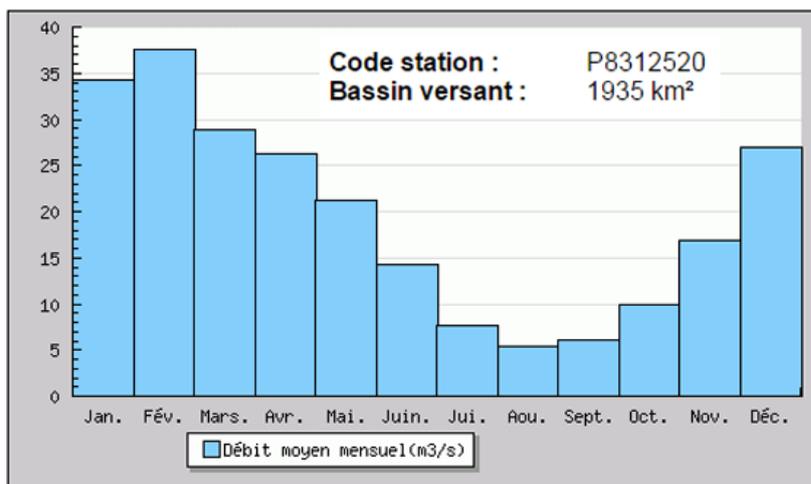
#### La Tude à Médillac [Pont de Corps]

(Source Banque HYDRO - 47 années)



#### La Dronne à Bonnes

(Source Banque HYDRO - 46 années)



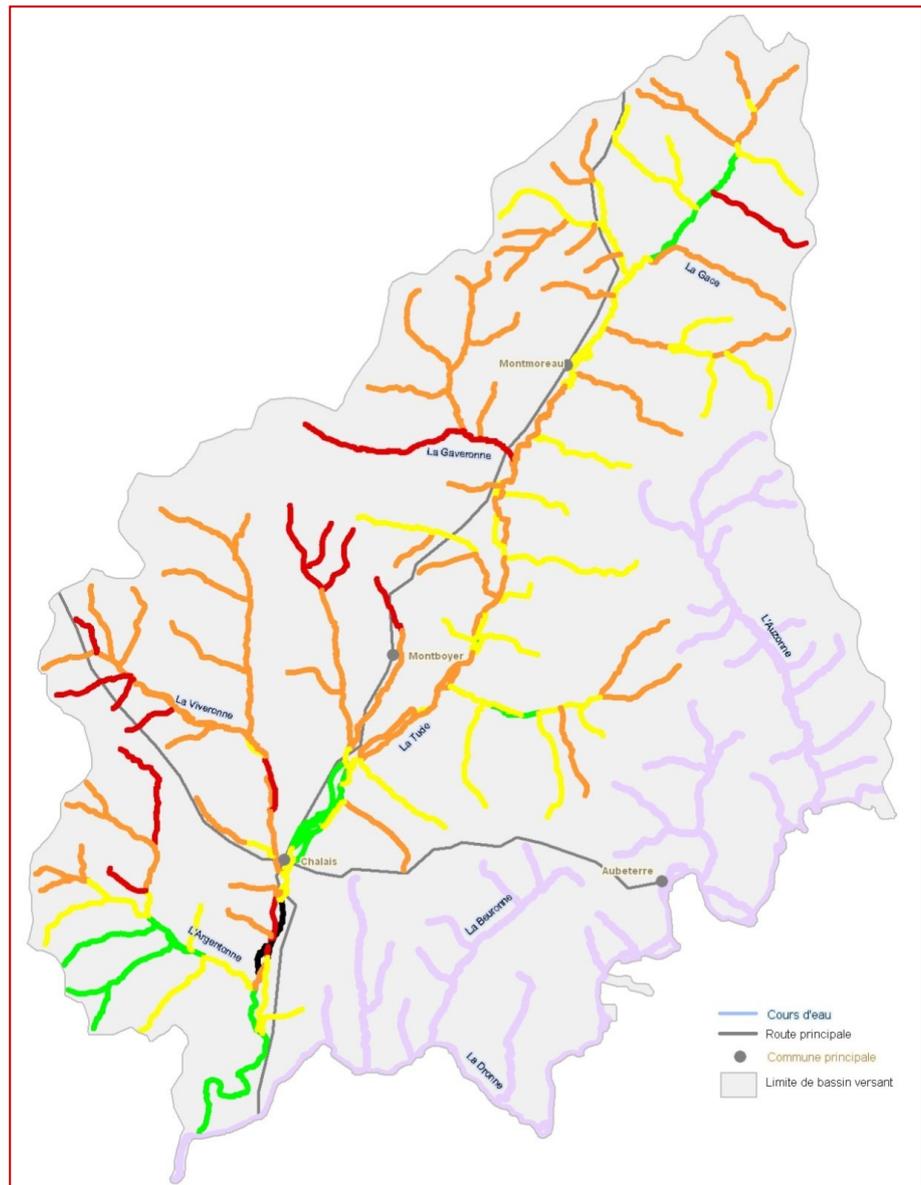
## 2.5.2 – Les étiages et leurs débits caractéristiques

Les étiages peuvent être sévères, entre juin à octobre.

La plupart des cours d'eau du bassin versant de la Tude sont intermittents et connaissent des assècs réguliers qui peuvent s'étendre sur plusieurs mois, en période estivale, et se reproduire plus de deux années sur trois, en moyenne.

### Fréquence des assècs

Cette situation s'est accentuée au cours des trois dernières décennies, notamment à la suite des travaux d'assainissement agricole ayant conduit au recalibrage et/ou à la rectification de nombreux cours d'eau.



Fréquence des assècs sur 9 années

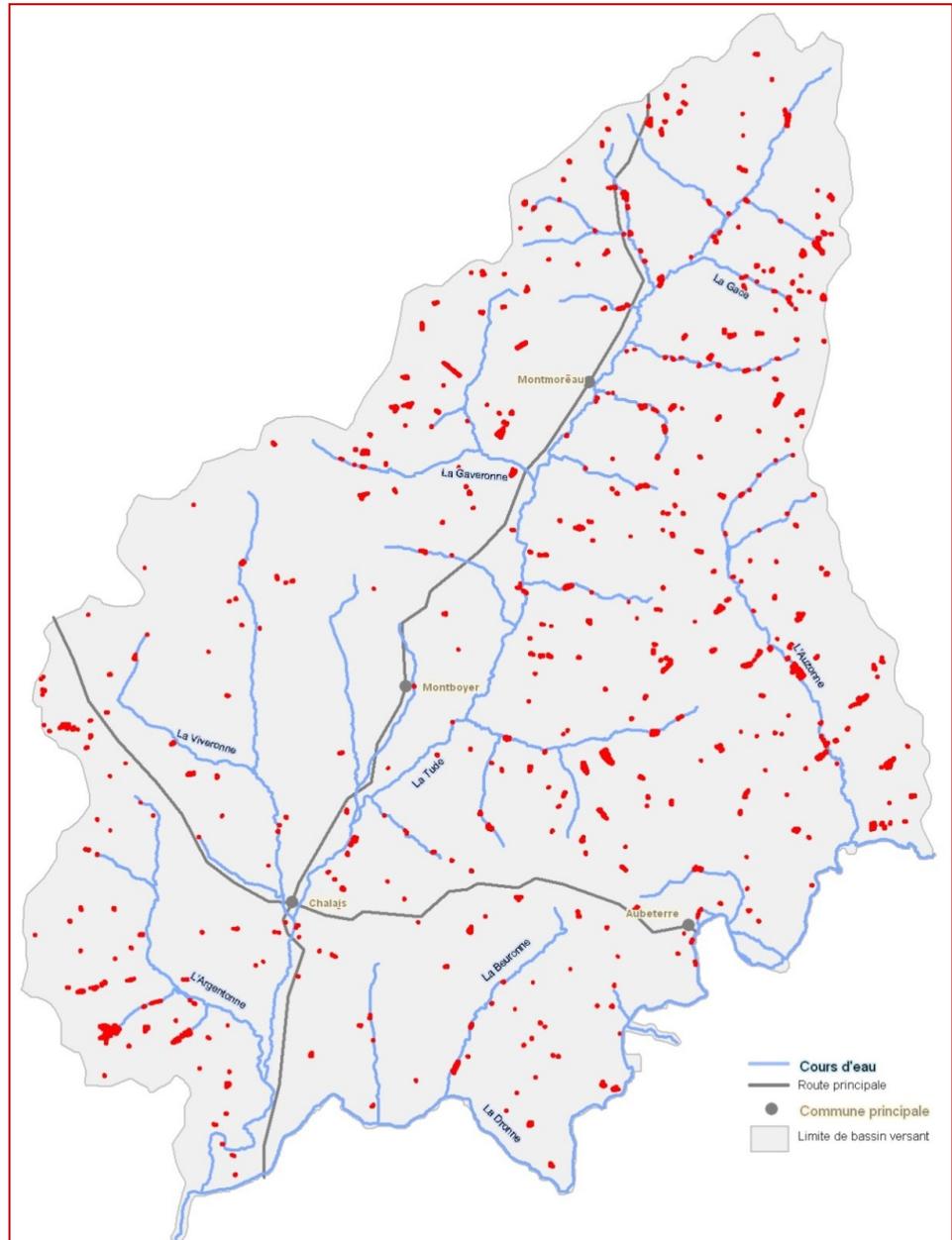
Source: Fédération de pêche de Charente, étiages de 2006 à 2014

- plus de 7 années / 9
- 5 ou 6 années / 9
- 3 ou 4 années / 9
- 1 ou 2 années / 9

Les retenues d'irrigation collectives ou privées sont nombreuses sur le bassin versant de la Tude. Elles peuvent influencer l'hydrologie des cours d'eau (effets cumulés), notamment en phase de remplissage (premières crues d'automne).

A l'étiage, la Dronne est réalimentée par le barrage de Mialet (24), créé en 1993, dont la retenue occupe une superficie de 77 ha

*Répartition des plans d'eau artificiels sur la zone d'étude*



### 2.5.3 – L’hydrogéologie

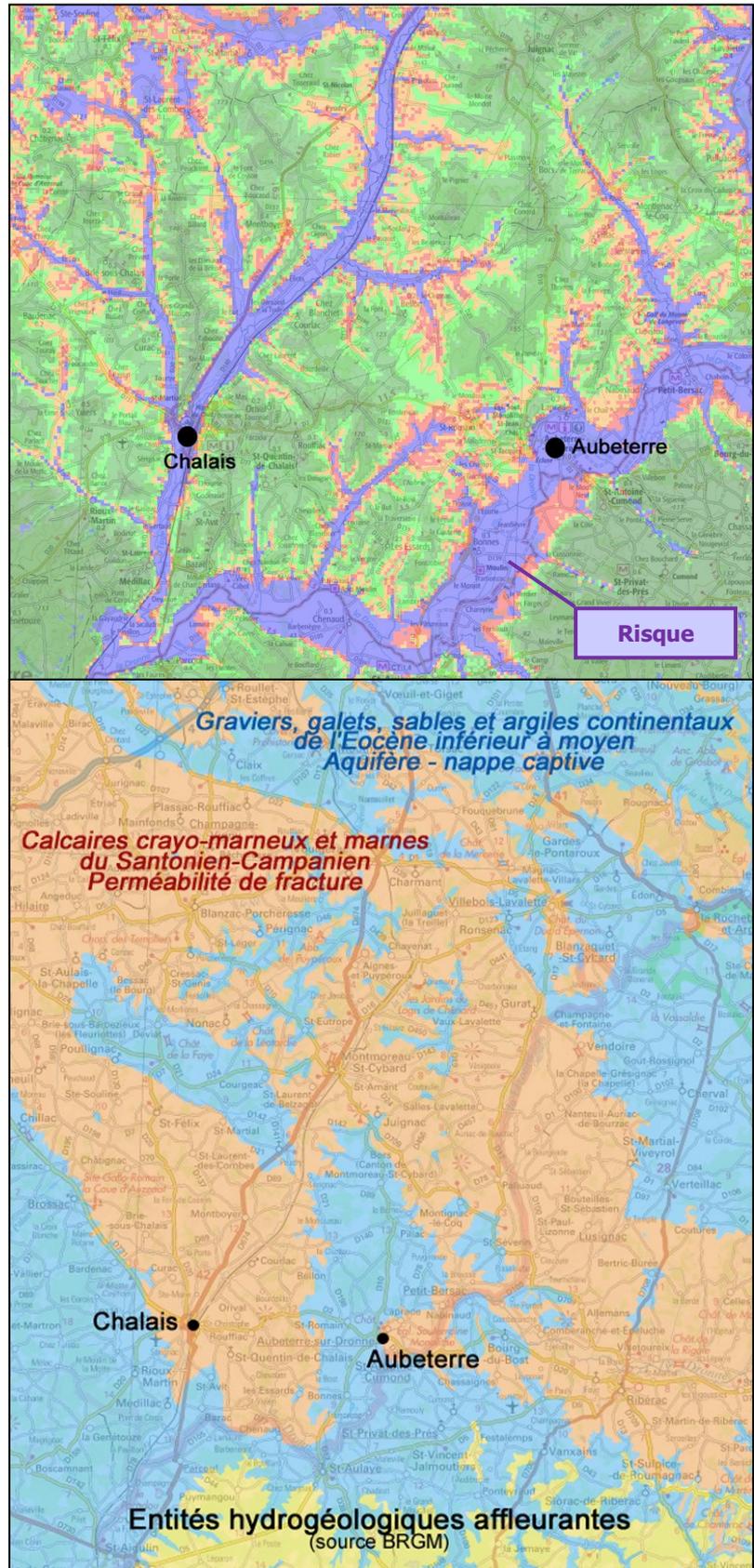
Les relations entre rivières et nappes, superficielles ou profondes, sont complexes, étudiées mais encore mal connues. Elles jouent probablement un rôle sur l’hydrologie des cours d’eau.

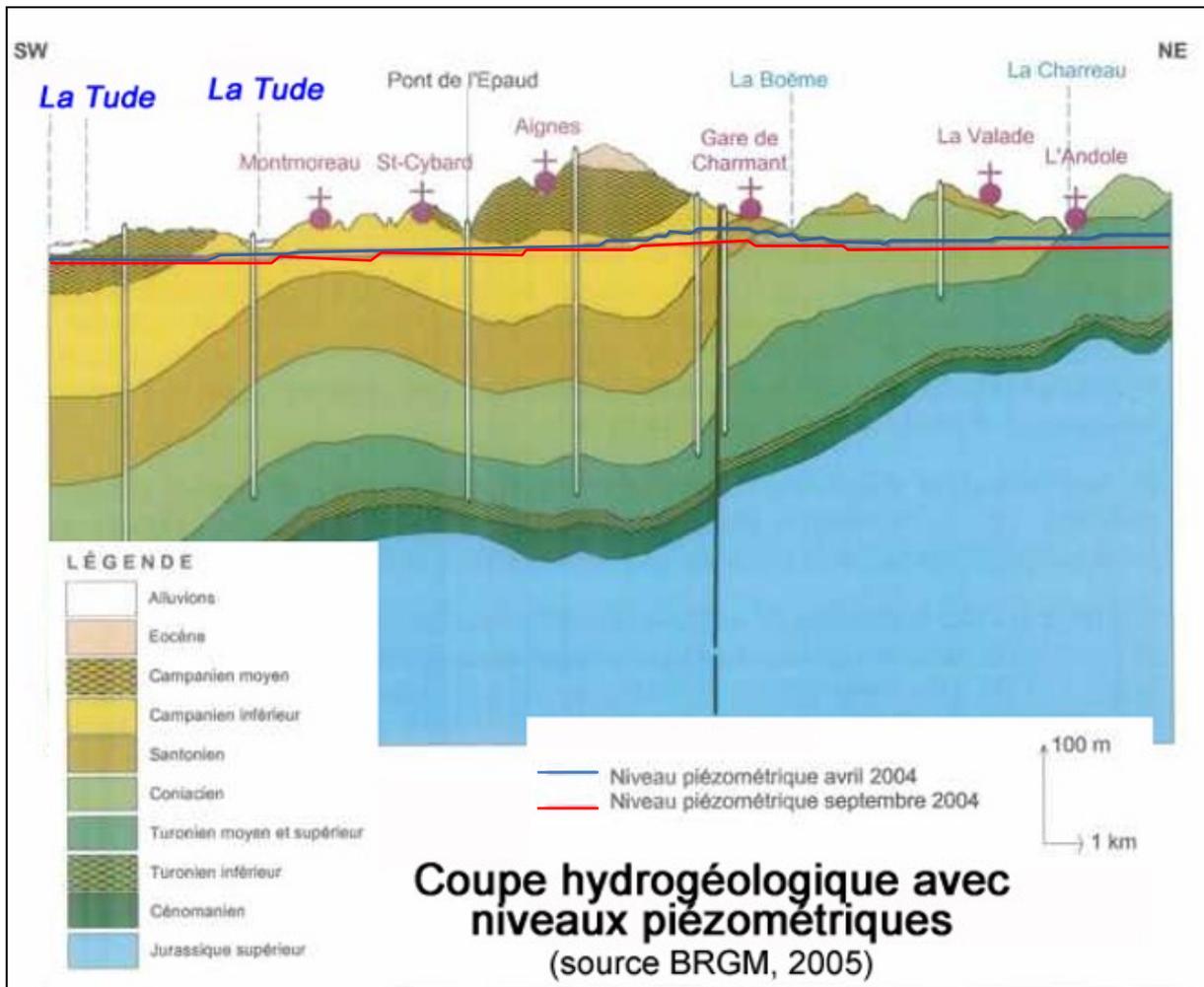
La nappe d’accompagnement est présente sur la plupart des fonds de vallée, au sein des formations alluviales (Tude, Dronne, etc.). Par remontée, elle peut participer à l’inondation des parcelles riveraines.

*Localisation des zones potentiellement soumises aux remontées de nappes (source BRGM)*

Les autres formations présentes à l’affleurement ne constituent pas toutes des aquifères. Seules les formations continentales de l’Eocène constituent une nappe profonde, généralement captive.

Les calcaires du Santonien ne sont pas aquifères mais présentent une perméabilité de fracture, qui pourraient être à l’origine de remontées d’eaux profondes, depuis l’aquifère du Turonien-Coniacien.





## 2.6 – L'occupation du sol sur le bassin versant

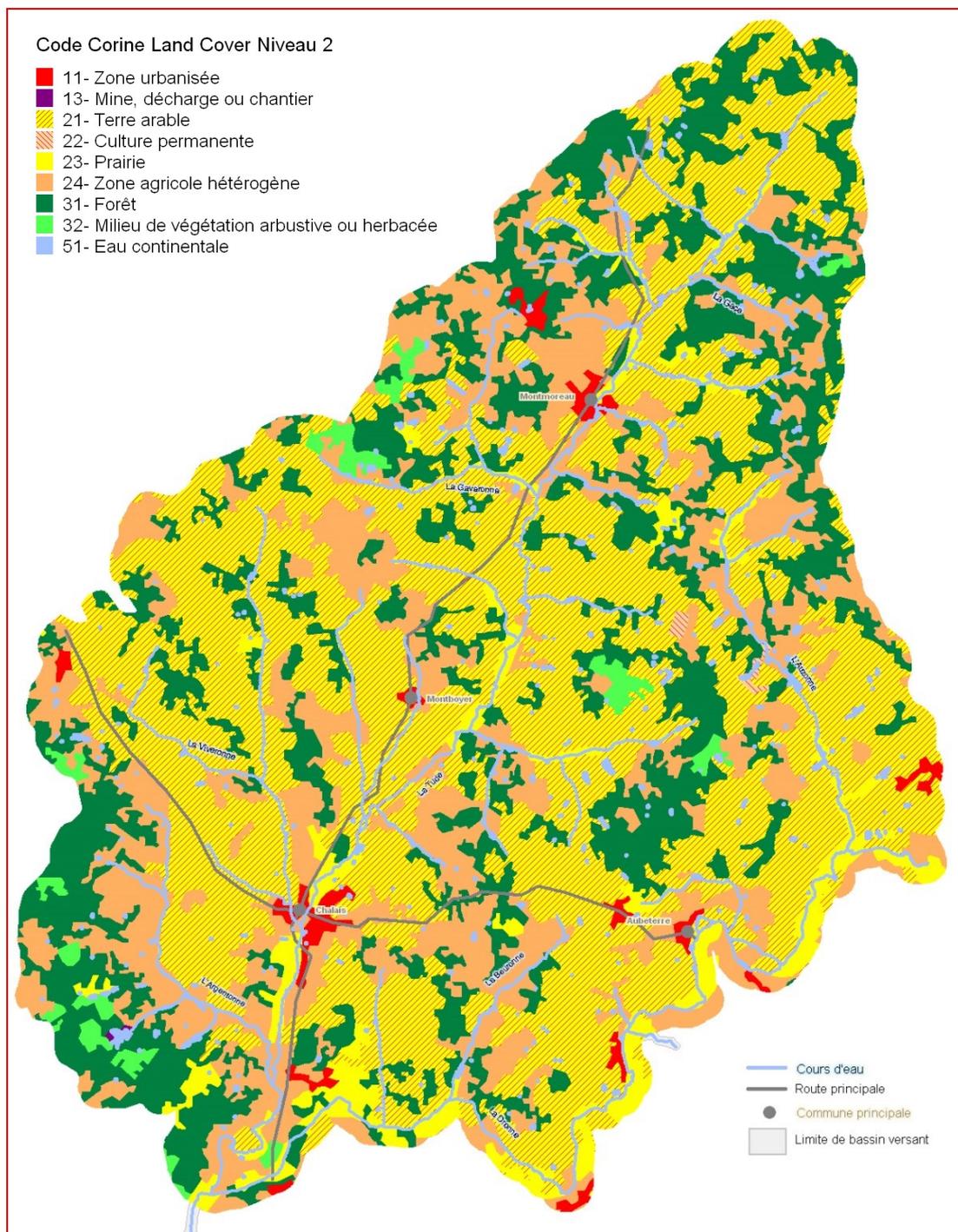
L'occupation du sol est dominée par les zones cultivées (68 %), les forêts (21 %) et les prairies (8 %).

Le bassin versant de la Tude est très réactif aux pluies, le ruissellement y étant prépondérant sur les infiltrations (source BRGM, 2005)

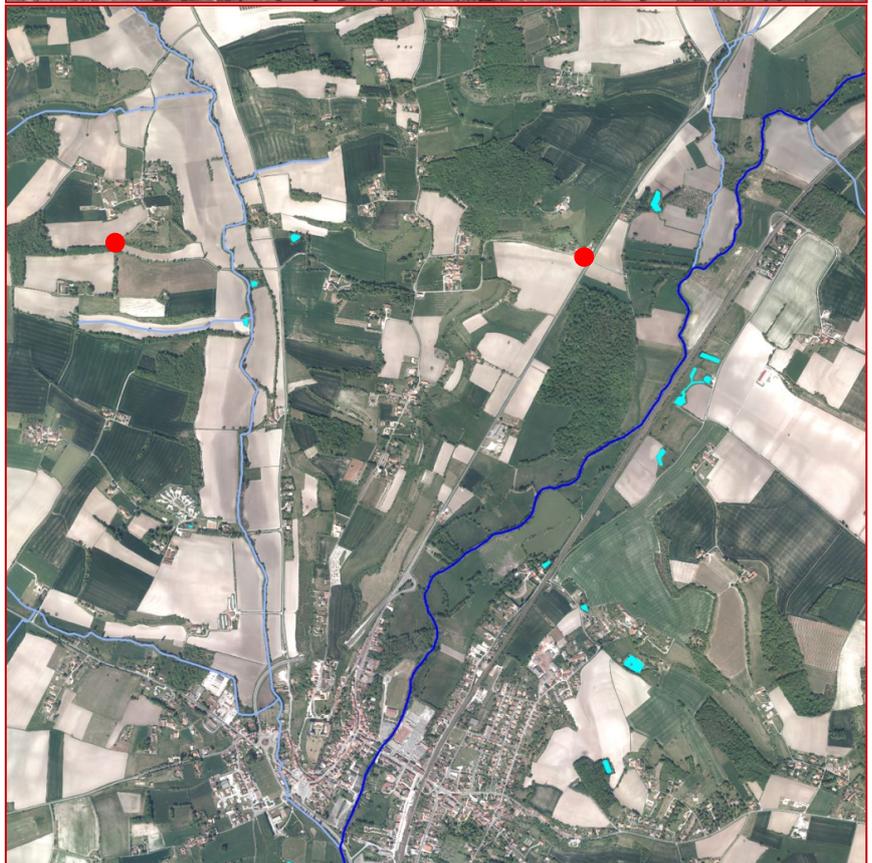
Les principales évolutions constatées depuis l'après-guerre sont :

- La rectification et la monochenalisation du tracé des cours d'eau, notamment celui de la Tude, naturellement anastomosé ;
- Une simplification du parcellaire agricole, l'homogénéisation de la couverture, la diminution des prairies, notamment en lit majeur.

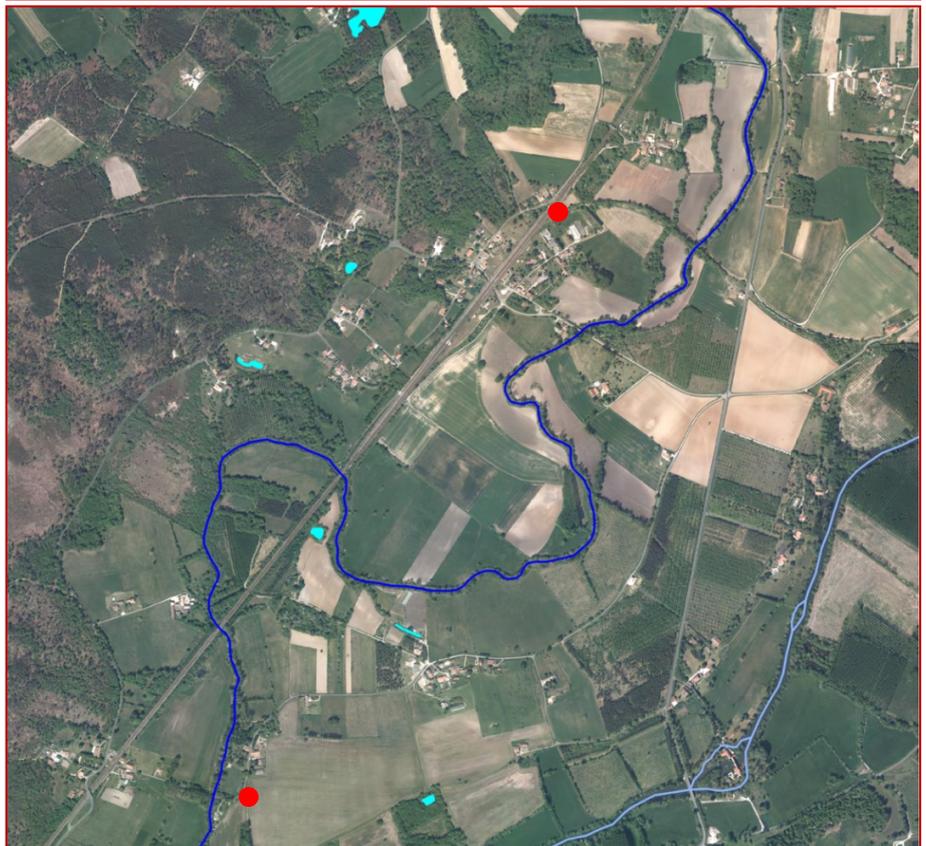
Occupation du sol sur le bassin versant de la Tude (source Corine Land Cover)



*Environs de Chalais en  
1945 et 2013 (source IGN)*



*Environs de Pont de  
Corps en 1945 et 2013  
(source IGN)*



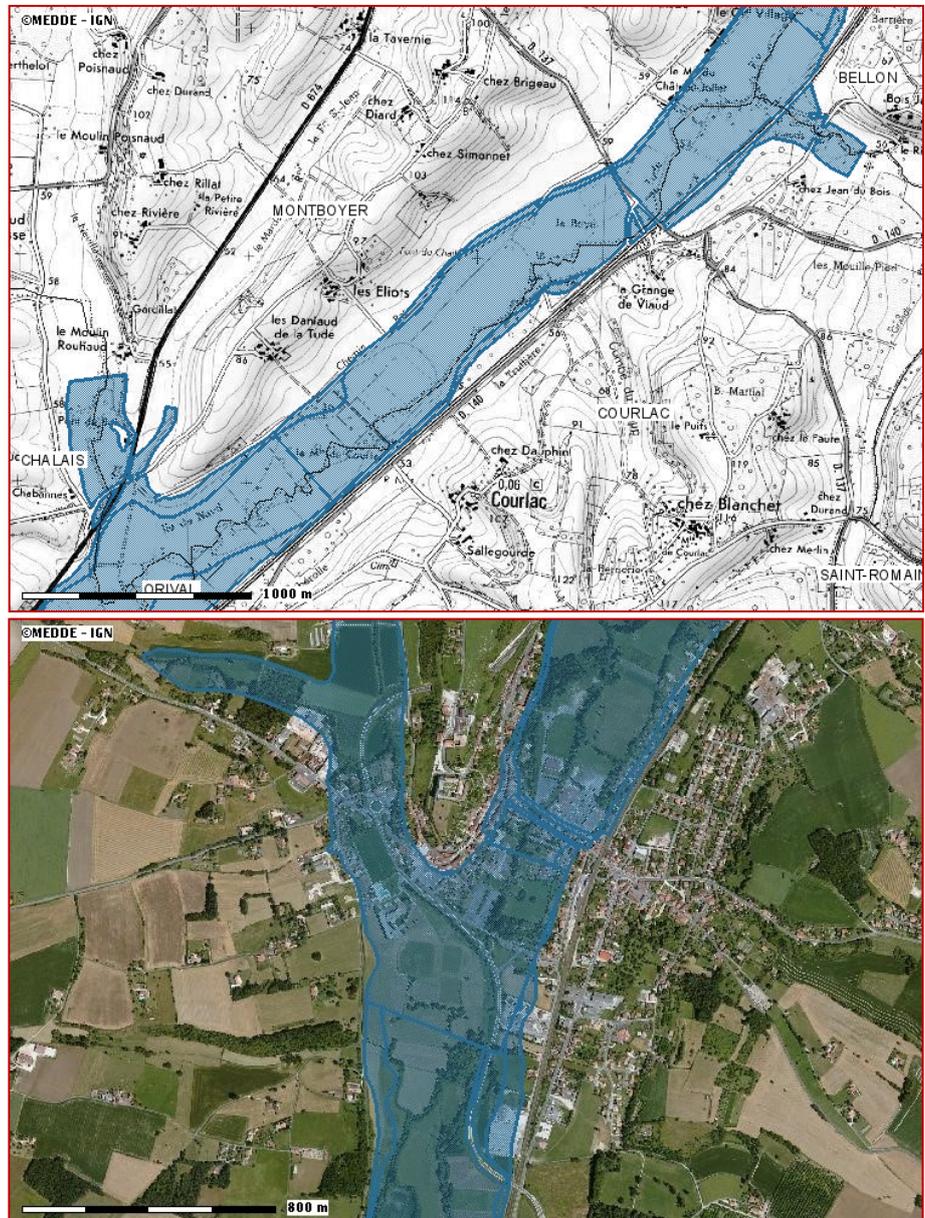
### 3 – Etat et fonctionnement hydromorphologiques

#### 3.1 – Le lit majeur des cours d'eau

##### 3.1.1 – Extension du lit majeur

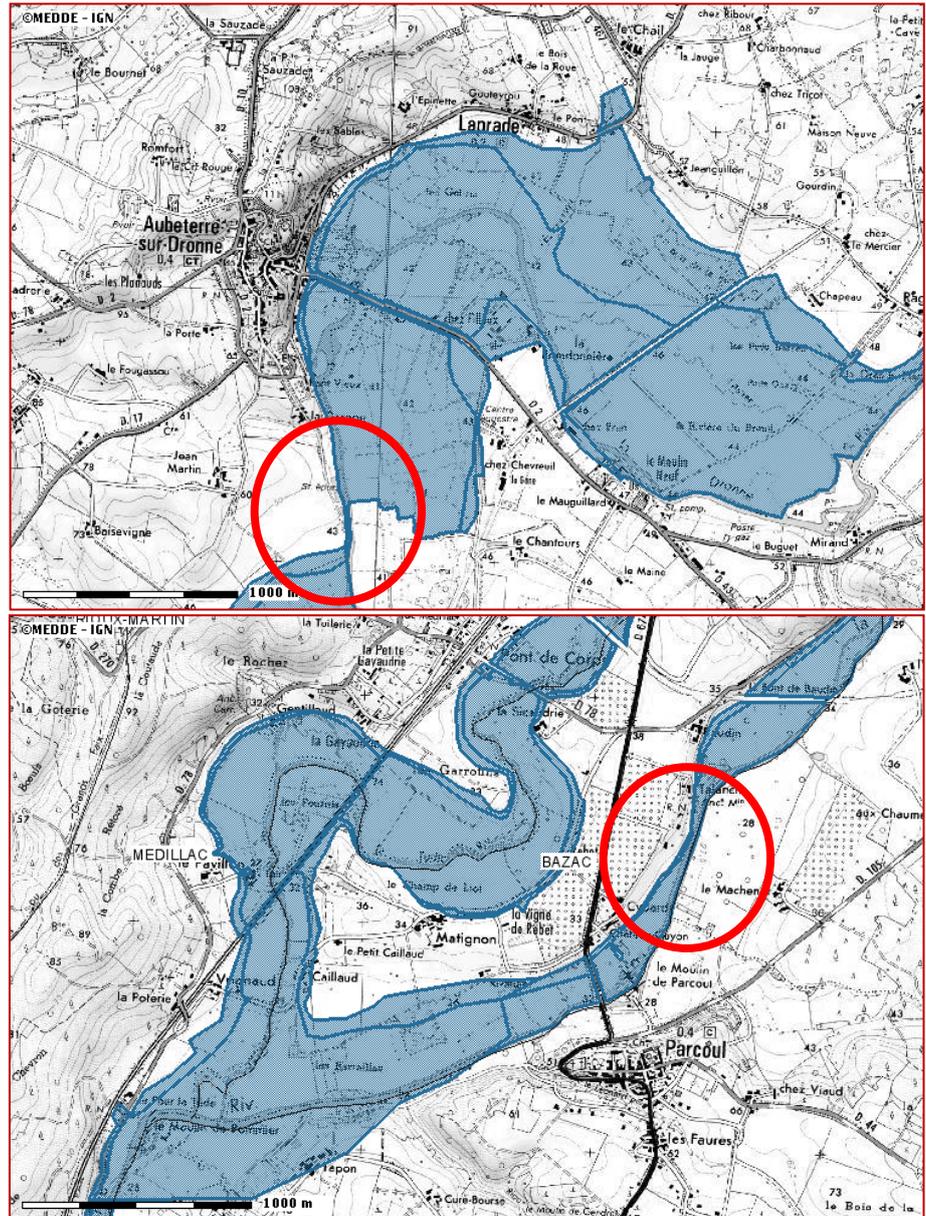
Les espaces tampons propices à l'expansion des crues sont bien développés, sur la Tude, en aval de Montbooyer et jusqu'à la confluence avec la Dronne.

*Cartographie des zones inondables / lit majeur (source <http://cartorisque.prim.net/>)*



C'est également le cas sur l'ensemble de la portion de Dronne étudiée, à l'exception de quelques verrous géologiques, qui correspondent à des entonnements sur le plan hydraulique.

Cartographie des zones inondables / lit majeur (source <http://cartorisque.prim.net/>) et verrous géologiques (cercle rouge)



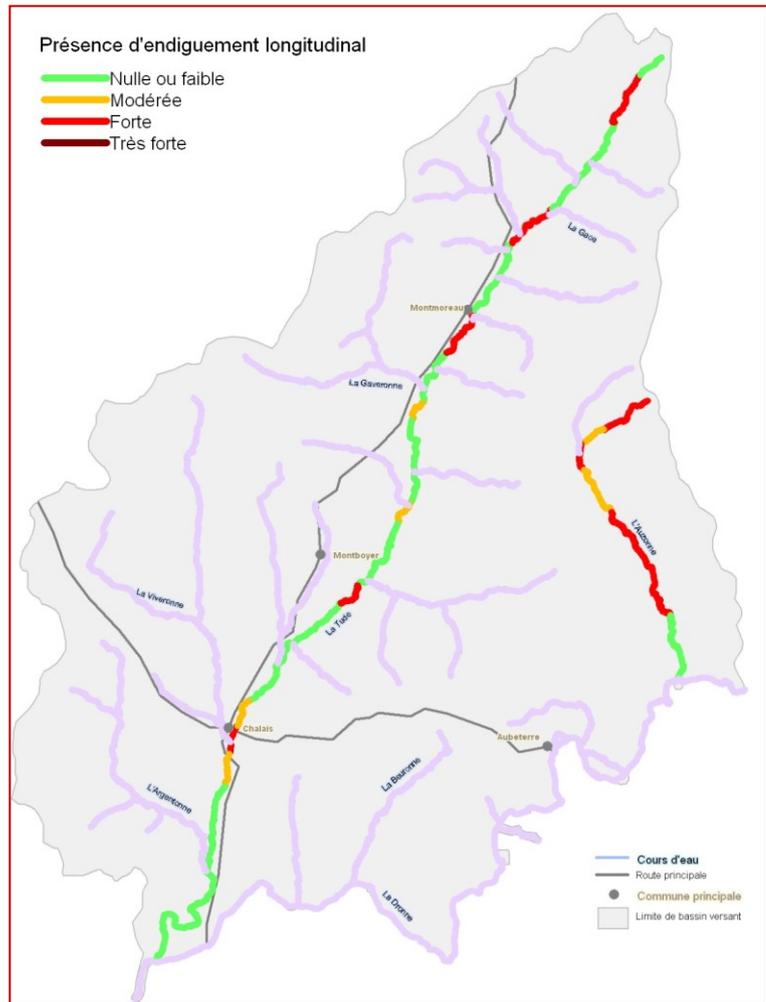
### 3.1.2 – Endiguement du lit majeur

Localement, le fonctionnement du lit majeur peut être perturbé par la présence de digues longitudinales destinées à limiter les débordements. Elles sont plus abondantes sur l'Auzonne.

La plupart du temps, ces digues « protègent » des zones agricoles. Elles présentent de nombreux désordres (végétation, terriers, érosion, interruptions, etc.), qui compromettent leur pérennité et limitent leur efficacité.

Elles retardent également le retour des eaux de débordement vers le lit mineur, lors de la décrue.

*Fréquence des digues longitudinales (par tronçon kilométrique de cours d'eau)*



### 3.1.3 – Impacts des ouvrages de franchissement sur la dynamique des crues

Les ouvrages de franchissement peuvent également perturber les conditions d'écoulement en crue (mise en charge, restriction de la section, etc.)

Sur la Tude et l'Auzonne, 47 % sont impactants. En crue, ces ouvrages peuvent modifier les conditions d'écoulement, notamment en favorisant :

- Une élévation de la ligne d'eau en amont, propice à des débordements plus fréquents et abondants ;
- Une perte de charge marquée, vers l'aval, induisant une accélération des écoulements et une augmentation des risques d'érosion.



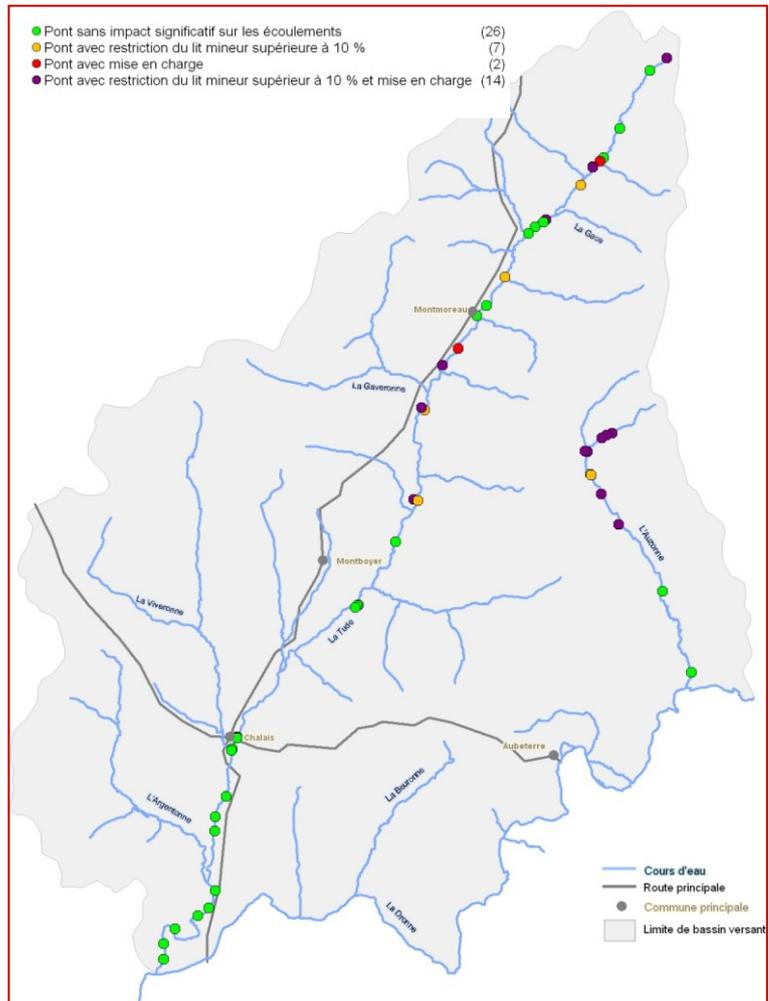
Les ouvrages de faible largeur ou sous-capacitaires (buses, etc.) peuvent également favoriser la formation d'embâcles, notamment sur les affluents. C'est aussi le cas des seuils « à guillotines ».

**Estimation des impacts des franchissements sur les écoulements en crue**

Moins de 20 % des franchissements présentent des désordres significatifs ou sont ruinés.

Dans ces conditions, ils peuvent constituer des obstacles aux écoulements encore plus marqués, au moment des crues.

En fonction des enjeux riverains, ces ouvrages nécessitent à minima une surveillance voire une remise en état, dans le sens de la prévention des risques.



## 3.2 – Le lit mineur des cours d'eau

### 3.2.1 – La pente longitudinale du lit mineur

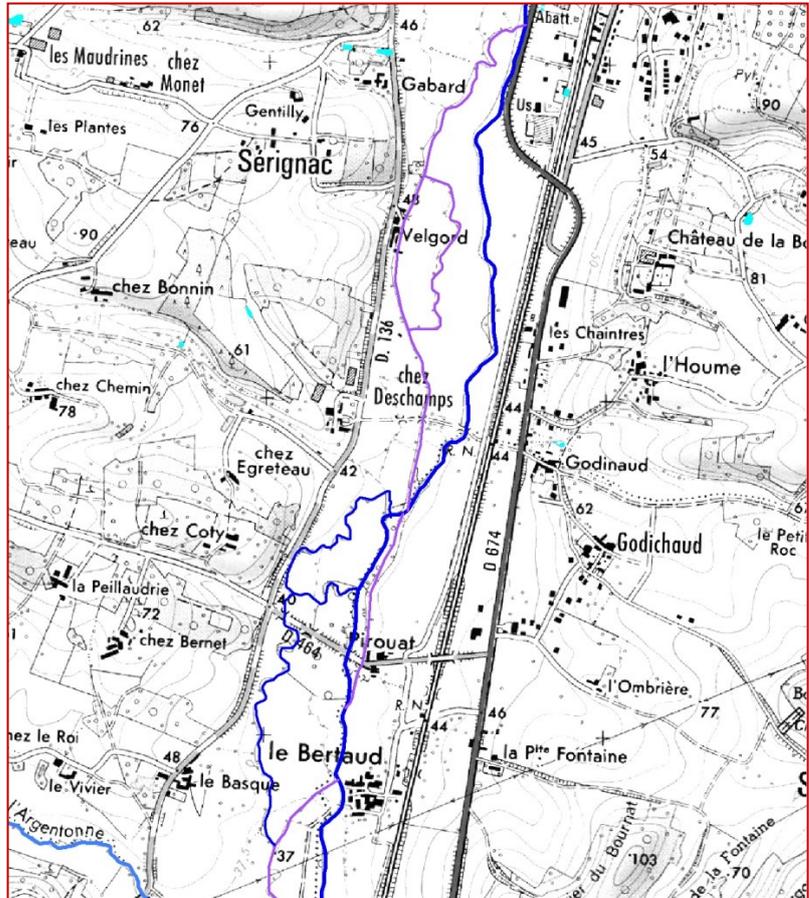
Voir chapitre 2.3

### 3.2.2 - La géométrie du lit mineur

Le tracé en plan du lit mineur des cours d'eau est fortement dépendant de la pente longitudinale. Plutôt rectiligne pour les affluents courts, en tête de sous-bassin versant, il est sinueux pour les principaux collecteurs.

A l'origine, le tracé en plan du lit mineur des cours d'eau est de type anastomosé sur une grande partie de la Tude et certaines portions de la Dronne. La plupart des chenaux secondaires ont été aménagés en dérivation.

*Portions de la Tude à lit anastomosé (source IGN)*



Le tracé en plan de la Tude et de la plupart de ses affluents a été modifié, rectifié et recalibré, généralement à des fins d'assainissement agricole.

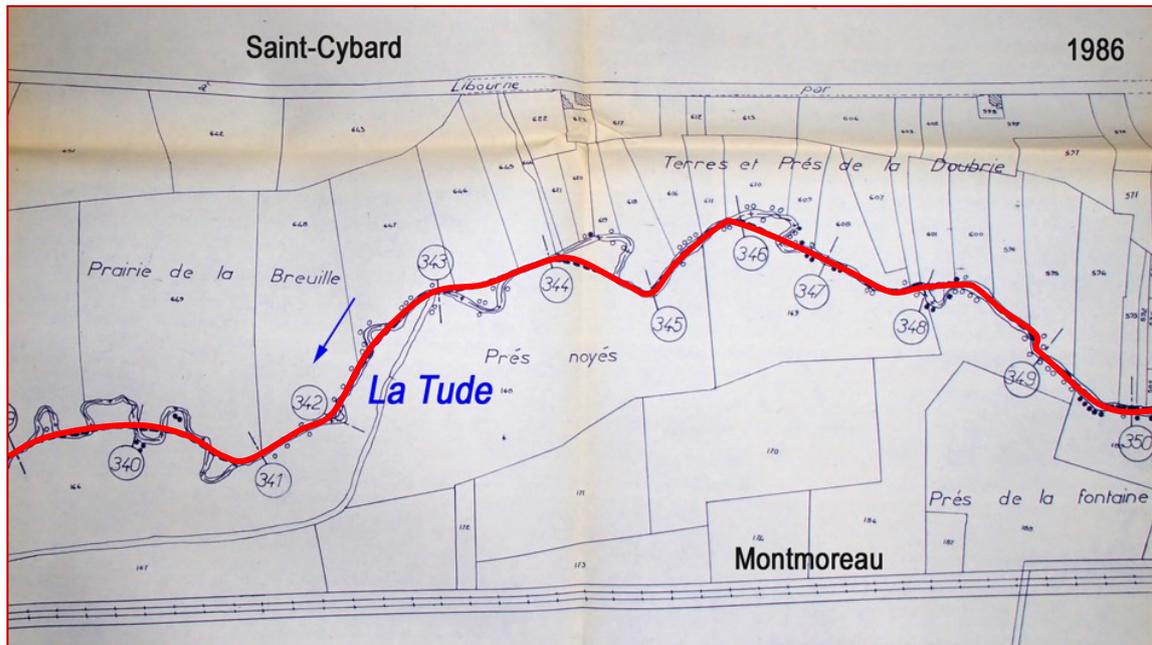
Le linéaire de la Tude a été significativement réduit, de plus de 20 % sur certaines portions, sa pente longitudinale augmentée, ainsi que sa section d'écoulement.

Des ouvrages hydrauliques ont été construits pour soutenir la ligne d'eau des rivières rectifiées, ainsi que la piézométrie de leur nappe d'accompagnement.

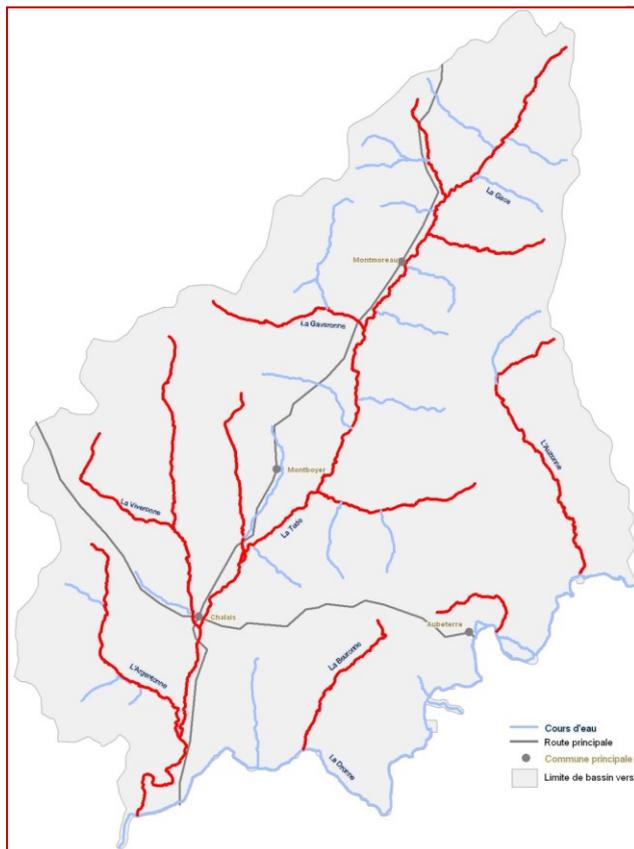
Le profil en travers du lit mineur a également été modifié. Il a été rendu, plus profond et plus large, de telle sorte que les cours d'eau sont plus encaissés par rapport aux parcelles riveraines du lit majeur.

Dans le même temps, la ripisylve a subi une coupe à blanc et le plancher alluvial a été partiellement voire totalement extrait.

Plan du projet de rectification du lit de la Tude (source SIAH – DDT)



Carte des cours d'eau rectifiés/recalibrés (source SIAH et DDT)



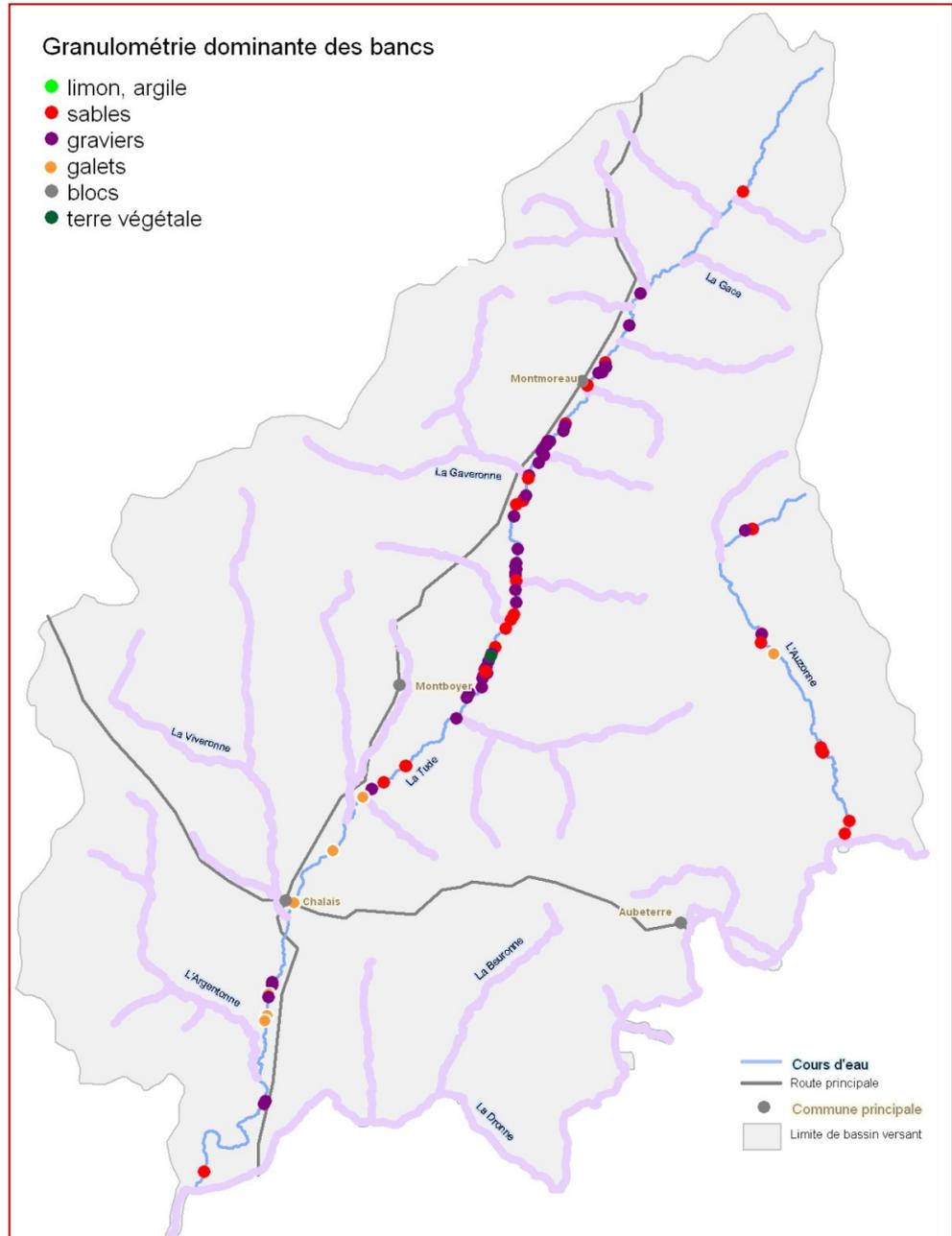
Travaux sur la Tude à Médillac / Devanne en 1975 (source IGN)

### 3.2.3 – Le substrat du lit mineur

Les substrats granulaires sont présents sur la plupart des cours d'eau. Les bancs sablo-graveleux sont les plus fréquents.

La granulométrie des bancs (débris calcaires, sables, graviers, etc.) reflète celle de l'encaissant et des terrains riverains (groies, etc.).

#### *Répartition des bancs alluviaux, selon leur granulométrie dominante, sur la Tude et l'Auzonne*



La répartition des bancs alluviaux et des zones de sédimentation indique que le transport solide par charriage est actif tout au long des cours d'eau, même s'il est modeste sur le plan quantitatif.

Des affleurements de substratum découlent de l'incision du lit, notamment en aval de certains ouvrages transversaux.

### 3.3 – Les systèmes hydrauliques associés aux cours d'eau

Les ouvrages hydrauliques transversaux sont nombreux.

Il s'agit principalement de seuils répartiteurs, souvent implantés sur des diffiunces naturelles, secondairement de seuils destinés uniquement à stabiliser le profil en long.

Sur la Tude, ils ont été (re)construits à la suite des travaux de rectification et de recalibrage des années 1970 et 1980.

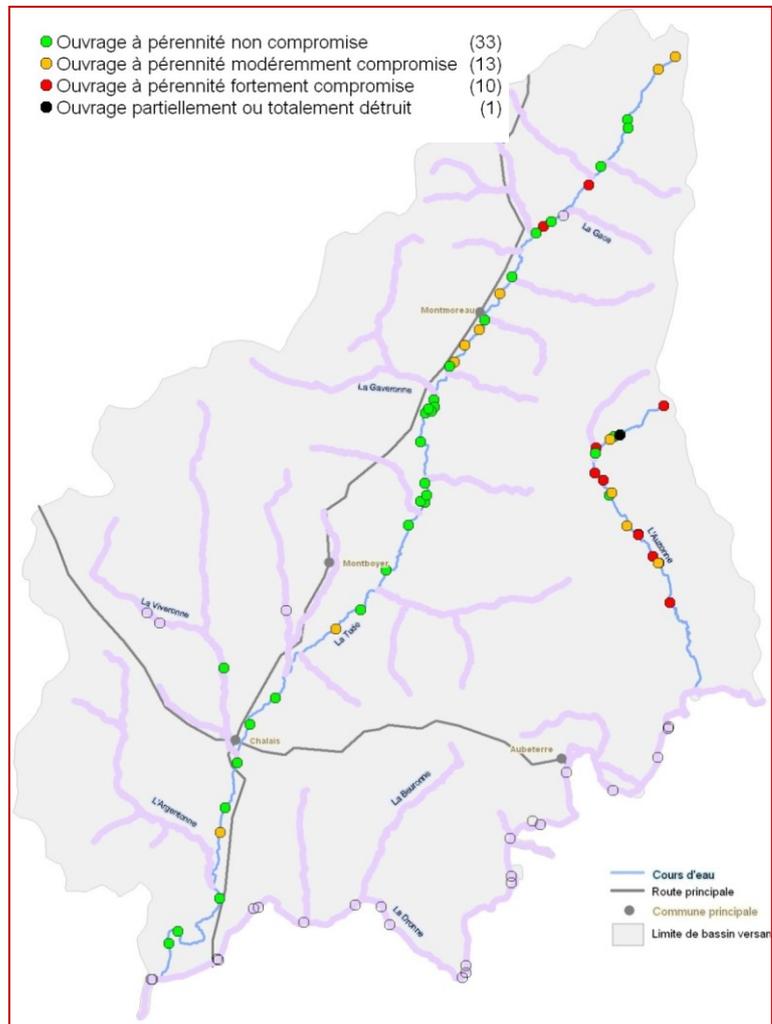
#### 3.3.1 – Les seuils et les systèmes hydrauliques associés

Sur la Tude et ses affluents, plus de 40 ouvrages ont été répertoriés, 17 sur l'Auzonne et 23 sur la Dronne.

Sur la Tude, la majorité des ouvrages sont mobiles, ce qui permet de gérer les flux liquides et solides. Ce n'est pas le cas sur l'Auzonne et la Dronne.

Certains de ces ouvrages présentent des désordres significatifs ou sont ruinés. Surtout présents sur l'Auzonne et la Tude amont, ils peuvent ne plus assurer leur fonction d'origine. Cela peut avoir des conséquences sur l'alimentation en eau de nombreux vecteurs hydrauliques (dérivations, chenaux secondaires) et des zones humides associées.

#### *Les ouvrages hydrauliques et l'estimation des risques pour leur pérennité*



#### 3.3.2 – Les systèmes hydrauliques et l'hydrologie

Les ouvrages hydrauliques peuvent être source de perturbations pour les conditions d'écoulement sur la majeure partie de la Tude.

Sur la Tude, les TCC représentent un linéaire cumulé de 17,6 km, pour 3,5 km sur ses affluents, 4,6 km sur la Dronne et 3,4 km sur l'Auzonne.

Sur la Tude, les retenues amont d'ouvrage représentent un linéaire cumulé de 14 km, pour 30,5 km sur la Dronne et 1 km sur l'Auzonne.

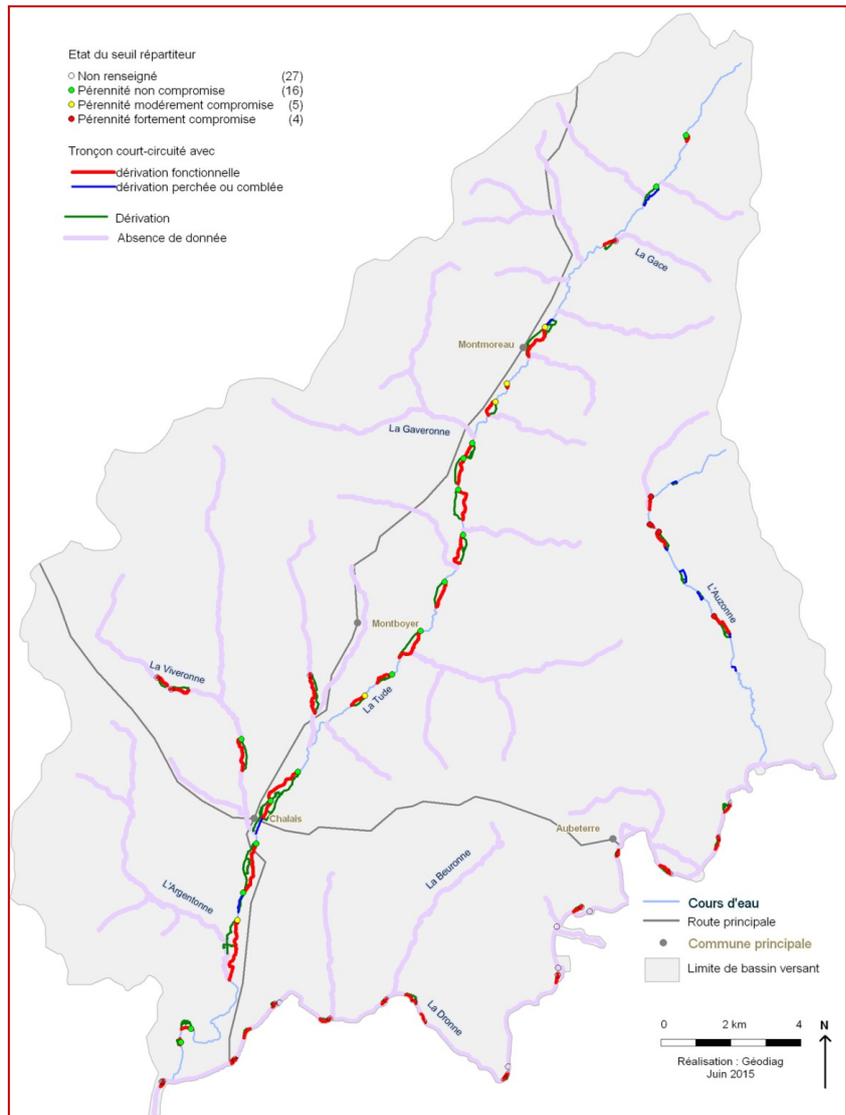
Sur la Dronne, les portions à écoulement libre sont donc courtes et minoritaires (~20 %).

### Les TCC et les biefs amont associés aux ouvrages hydrauliques

En plus des aménagements récents (recalibrage, rectification, plans d'eau artificiels), les cours d'eau sont équipés de nombreux systèmes hydrauliques associés à d'anciens moulins.

Dans leur grande majorité, les systèmes hydrauliques ne sont plus fonctionnels :

- Soit le seuil répartiteur est endommagé ou ruiné ;
- Soit la dérivation est comblée ou perchée ;
- Soit l'usage (moulin ...) n'est plus en activité.



### 3.4 – La mobilité des cours d'eau

La mobilité des cours d'eau s'exprime :

- Verticalement par incision ;
- Latéralement par migration progressive des méandres ;
- Latéralement par divagation, brusque changement de lit.

Plusieurs enveloppes sont considérées. Elles correspondent chacune à une période d'activité des cours d'eau :

- La bande active actuelle (~ 30 à 50 ans) ;
- L'espace de mobilité historique ou espace de mobilité fonctionnel (~ 150 à 200 ans) ;
- L'espace de mobilité géologique (~ 10000 à 15000 ans).

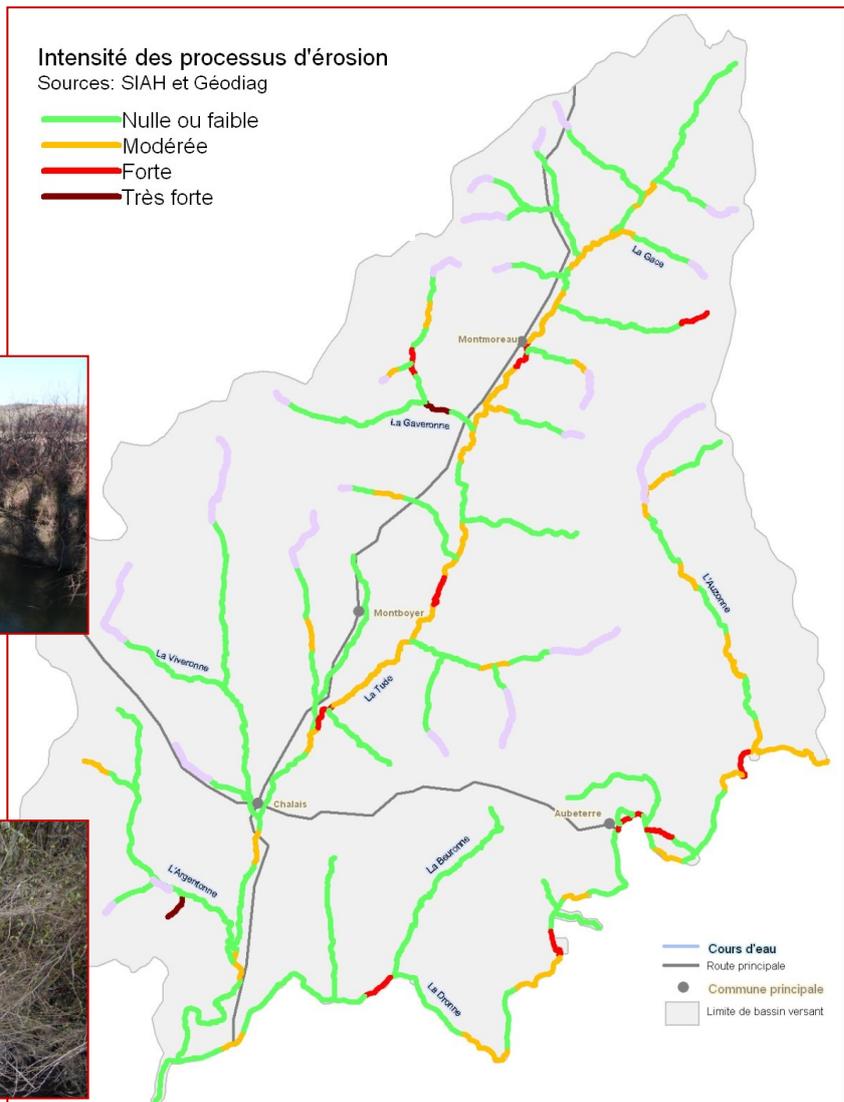
### 3.4.1– Stabilité et érosion des berges

Les érosions de berges sont peu abondantes et peu étendues.

Elles se concentrent sur quelques portions de la Tude et de la Dronne. Les reculs de berge associés sont minimes (< 5 m) sur les 10 à 20 dernières années.



Répartition des zones d'érosion active (par tronçon kilométrique de cours d'eau)

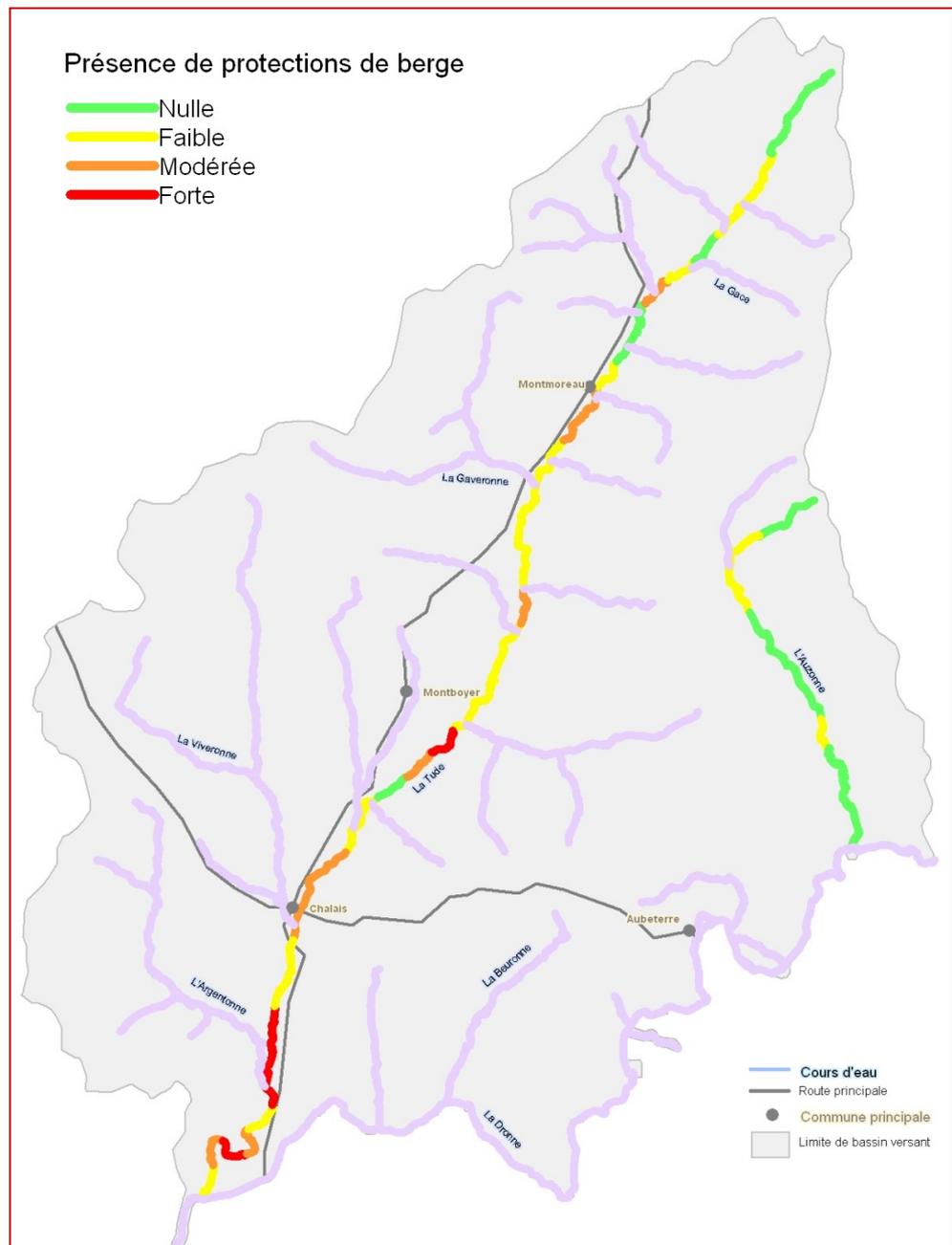


### 3.4.2 – Les protections de berge

Les portions de berge protégées de l'érosion sont également peu nombreuses et peu étendues, généralement proches des ouvrages transversaux. Elles permettent d'éviter leur contournement ou l'affouillement de leurs assises.



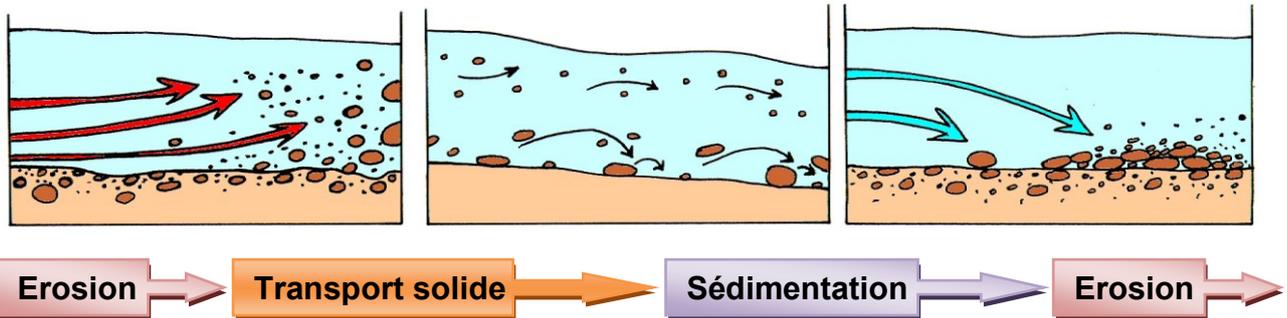
*Répartition des protections de berge en génie civil (par tronçon kilométrique de cours d'eau)*



### 3.5 – Le transport solide par charriage et sa continuité

#### 3.5.1 - Des processus interdépendants

Le transport solide de la fraction grossière (sables, galets et blocs) s'inscrit dans une chaîne de processus interdépendants, comprenant également l'**érosion** et la **sédimentation**.



#### 3.5.2 - Les stocks de matériaux mobilisables

La dynamique du transport solide repose sur la disponibilité de divers stocks de matériaux alluvionnaires mobilisables par le cours d'eau :

- Le plancher alluvial et le pavage, présents au **fond de son lit mineur** ;
- Les **bancs alluviaux**, généralement localisés à l'intérieur des méandres ;
- Les alluvions de fond de vallée qui constituent les **berges du lit mineur** ;

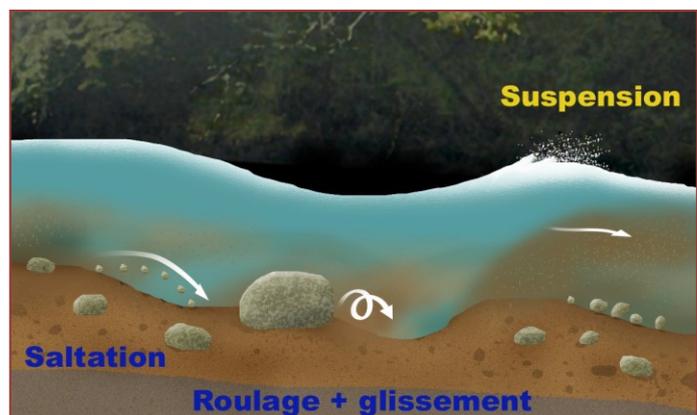
Elle est également influencée par les apports issus de l'amont et des affluents.

C'est la mise en mouvement de ces divers matériaux qui initie le transport solide. Elle dépend donc soit d'une **érosion verticale**, appliquée au fond du lit ou aux bancs alluviaux, soit d'une **érosion latérale**, appliquée aux berges ou aux bancs alluviaux. L'érosion verticale entraîne une **incision** du lit mineur. L'érosion latérale conduit au **recul** de la berge. Les deux mécanismes conduisent au **remaniement** et à la migration des bancs alluviaux.

#### 3.5.3 - Les modes de déplacement des particules mises en mouvement

En fonction de leur taille (granulométrie) et de la vitesse de l'eau, les particules mises en mouvement sont déplacées selon des modes différents.

Si les **sables** peuvent aisément être transportés en **suspension** au sein de la colonne d'eau, les particules plus grossières, **galets**, etc., sont plus généralement entraînées près du fond, par sauts successifs, **roulage** ou **traction**.



Fréquemment, les particules grossières mises en mouvement individuellement finissent par constituer une **nappe de charriage**, masse hétérogène qui se déplace sur le fond du lit. Lors

d'une crue morphogène (mobilisatrice), selon la granulométrie, la vitesse du courant et le mode de transport, le déplacement des particules est plus ou moins rapide et continu.

Les sables peuvent être transportés sur des distances de plusieurs kilomètres, alors que, dans le même temps, les **galets** des nappes de charriage n'auront été déplacés que de quelques **mètres à dizaines de mètres** (en moyenne, distance parcourue < 200 m/an).

### 3.5.4 - Le processus de substitution de charge

Au cours d'un même événement (crue), la continuité des processus dépend donc notamment de la présence régulière de stocks de matériaux mobilisables, tout au long du cours d'eau. En effet, une fois constituée à partir de l'érosion des sables et galets, une nappe de charriage sera déplacée sur quelques (dizaines de) mètres, avant de sédimenter. A partir de cette zone de dépôt, le cours d'eau retrouve sa pleine capacité érosive et de transport, à condition qu'il dispose de nouveaux matériaux à prélever.

En général, ce mécanisme, dit de substitution de charge, s'opère par séquences successives, érosion + transport + sédimentation, sur des portions de quelques dizaines/centaines de mètres. Ceci implique qu'un stock de sédiments grossiers mobilisables soit disponible au plus tous les 100 à 200 m, sans quoi, l'énergie du cours d'eau en crue ne sera pas dissipée et sera intégralement transmise plus en aval.

### 3.5.5 – L'inventaire des stocks de sédiments mobilisables

L'analyse de la géologie, la photo-interprétation des photographies aériennes et les investigations de terrain ont permis d'identifier les stocks de sédiments mobilisables par les cours étudiés, à savoir :

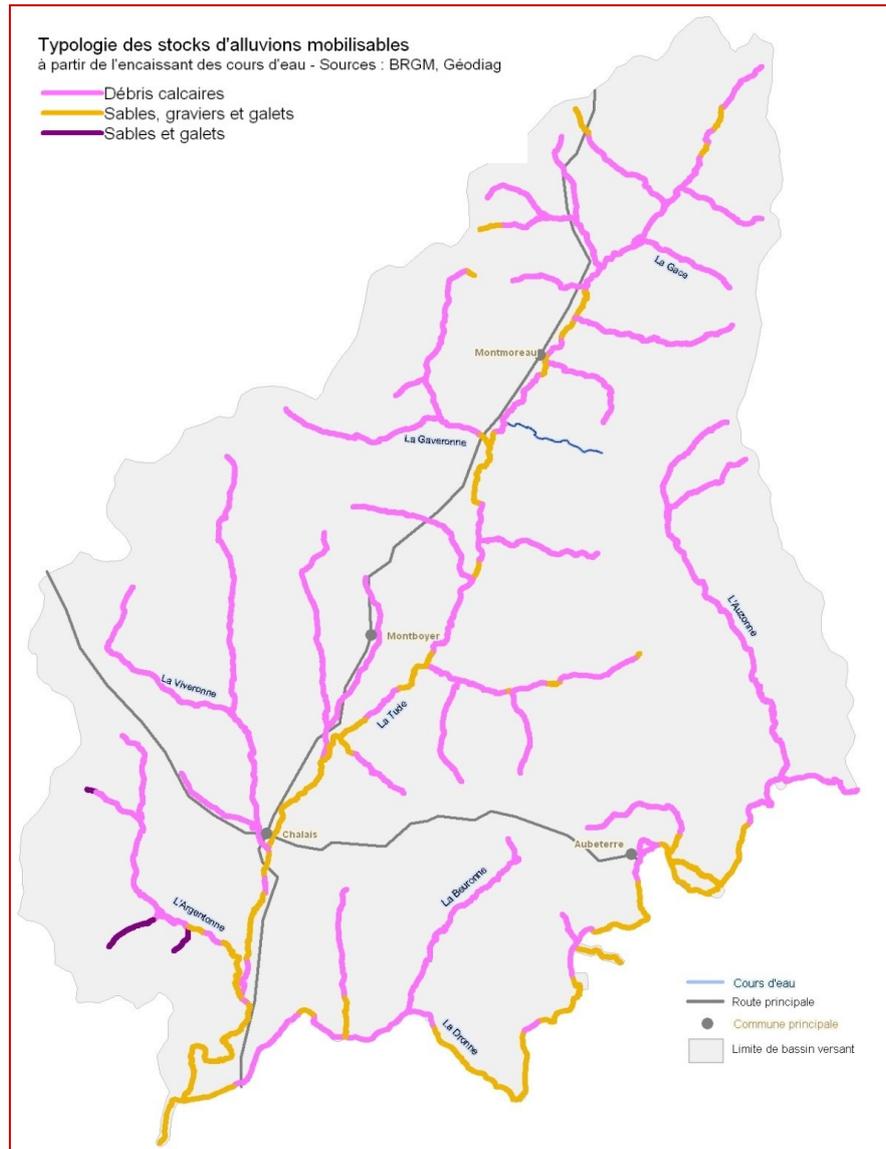
- Les alluvions fluviales qui constituent les terrasses submersibles (ou basses) des fonds de vallée alluviale ;
- L'altération des formations calcaires (groies).

En effet, sur ce bassin, il n'y a pas de production primaire de sédiments (versants rocheux, éboulis, etc.) Les sources d'alluvions sont multiples mais proviennent toutes du remaniement de stocks plus ou moins anciens et mobilisables ou de l'altération de surface.

Vu les reculs de berge et les volumes des bancs alluviaux recensés, les volumes régulièrement charriés restent (très) modestes. L'hydrologie, d'une part, les stocks disponibles et le relief, d'autre part, en sont les principaux facteurs de contrôle.

La production primaire et les apports latéraux sont faibles, même en amont du bassin versant. Par conséquent, la continuité du charriage repose sur la mobilité latérale ou verticale au sein des alluvions récentes et anciennes. De ce fait, la disparition du plancher alluvial, sur de nombreux tronçons, à la suite des travaux lourds des années 1970 et 1980, constitue un modification significative du fonctionnement morphodynamique des cours d'eau concernés.

**Typologie et répartition  
des stocks d'alluvions  
mobilisables (source  
BRGM, GéoDiag)**



### 3.5.6 – La continuité du transport solide grossier

Malgré la faible diversité des stocks de matériaux mobilisables et de leur répartition inégale sur le linéaire des cours d'eau étudiés, il n'apparaît pas d'interruption étendue du transport solide grossier.

La continuité du charriage est perturbée voire interrompue par certains ouvrages hydrauliques (seuil, plan d'eau, etc.). Ainsi, à l'aval des seuils, des incisions indiquent un besoin de compenser le déficit en matériaux.

Certains ouvrages de franchissement, notamment des buses peuvent également perturber la continuité du charriage, lorsqu'ils sont sous-capacitaires en crue. Ils sont cependant peu nombreux.

Les impacts sur la continuité du charriage peuvent se doubler d'une tendance au colmatage des substrats grossiers par des matières en suspension, en particulier sur les cours d'eau intermittents, les portions courts-circuitées et les retenues amont d'ouvrages transversaux.

### Estimation des impacts des ouvrages hydrauliques sur la continuité du charriage

Si la capacité de transport d'une crue n'est pas « satisfaite » par les stocks disponibles localement (interruption longitudinale, contraintes latérales) ...

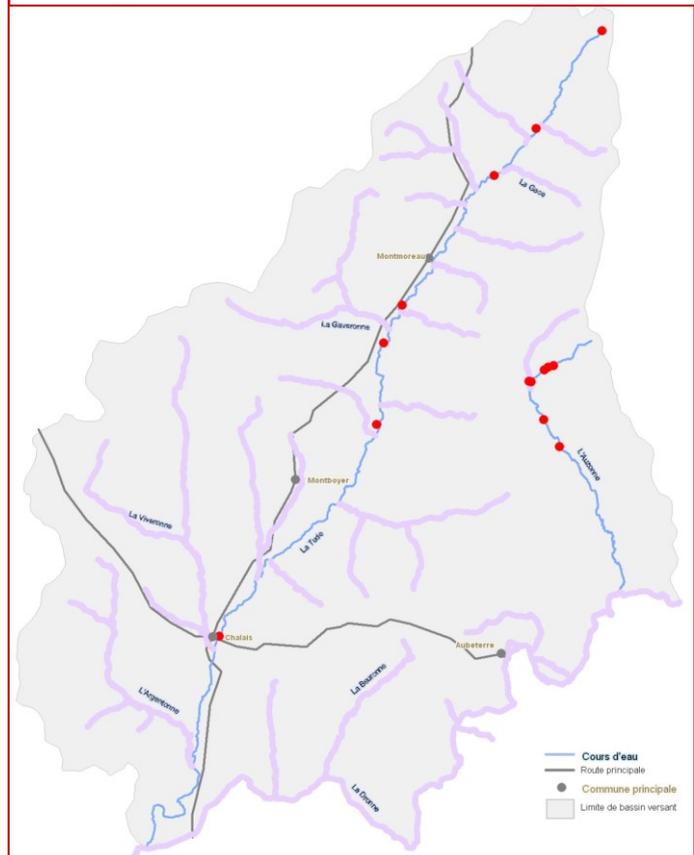
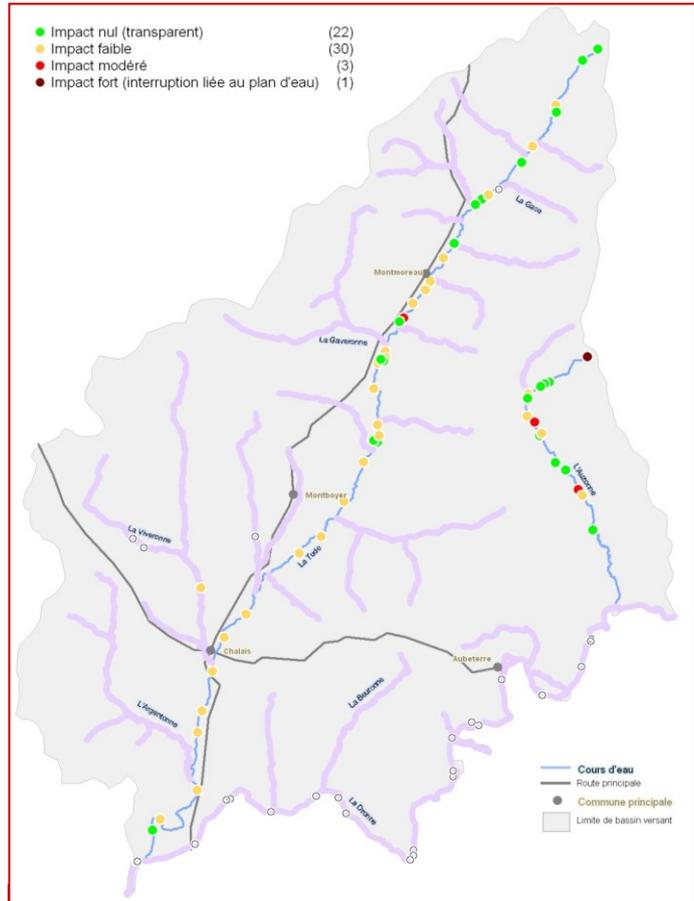
→ L'effet « tampon » de la mobilité n'est pas efficace

→ Les stocks aval sont plus fortement sollicités (incision, mobilité latérale)

D'où, en aval des obstacles au transit sédimentaire, la possibilité accrue de ...

- Perte de terrains (biens, habitats riverains, etc.) ;
- Perte de qualité des habitats aquatiques ;
- Perte de capacités d'auto-épuration de l'eau ;
- Perte de frayères.

### Localisation des franchissements ayant un impact significatif sur la continuité du charriage



## 4 – Etat et fonctionnement écologiques des cours d'eau

### 4.1 – La qualité de l'eau

D'après l'état des lieux 2013, l'état physico-chimique des cours d'eau est respectivement :

- Bon pour la Tude, à la station de Montmoreau-aval ;
- Bon pour la Tude, à la station de Chalais-aval ;
- Bon pour la Viveronne, à la station de Chalais ;
- Bon pour la Dronne, à la station de Bonnes.

#### Qualité physico-chimique des cours d'eau (état des lieux 2013, source SIE-Adour-Garonne)

Cependant, du fait de la sévérité des étiages, sur la Tude et ses affluents, la qualité de l'eau de ces cours d'eau est instable et fragile (réchauffement, manque de dilution, etc.).

Physico-chimie (2013-2014)		Bon	La Tude à Chalais-aval	
Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur deux années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.				
Valeurs retenues *				
<b>Oxygène</b>		Bon		
Carbone Organique (COD)		Bon		6,8 mg/l
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5) (DBO5)		Très bon		2,1 mg O2/l
Oxygène dissous (O2 Dissous)		Très bon		8,3 mg O2/l
Taux de saturation en oxygène (Taux saturation O2)		Très bon		90,5 %
<b>Nutriments</b>		Bon		
Ammonium (NH4+)		Très bon		0,04 mg/l
Nitrites (NO2-)		Très bon		0,07 mg/l
Nitrates (NO3-)		Bon		35 mg/l
Phosphore total (Ptot)		Bon		0,15 mg/l
Orthophosphates (PO4(3-))		Bon		0,16 mg/l
<b>Acidification</b>		Bon		
Potentiel min en Hydrogène (pH) (pH min)		Très bon		7,9 U pH
Potentiel max en Hydrogène (pH) (pH max)		Bon		8,25 U pH
<b>Température de l'Eau (T°C)</b>		Très bon		20,2 °C

Physico-chimie (2013-2014)		Bon	La Dronne à Bonnes	
Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur deux années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.				
Valeurs retenues *				
<b>Oxygène</b>		Très bon		
Carbone Organique (COD)		Très bon		4,7 mg/l
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5) (DBO5)		Très bon		1,5 mg O2/l
Oxygène dissous (O2 Dissous)		Très bon		8,1 mg O2/l
Taux de saturation en oxygène (Taux saturation O2)		Très bon		91,3 %
<b>Nutriments</b>		Bon		
Ammonium (NH4+)		Très bon		0,04 mg/l
Nitrites (NO2-)		Très bon		0,03 mg/l
Nitrates (NO3-)		Bon		20 mg/l
Phosphore total (Ptot)		Très bon		0,05 mg/l
Orthophosphates (PO4(3-))		Très bon		0,07 mg/l
<b>Acidification</b>		Bon		
Potentiel min en Hydrogène (pH) (pH min)		Très bon		8 U pH
Potentiel max en Hydrogène (pH) (pH max)		Bon		8,25 U pH
<b>Température de l'Eau (T°C)</b>		Très bon		21,7 °C

## 4.2 – Les boisements rivulaires

### 4.2.1 – L'état général de la ripisylve

La ripisylve, ou forêt rivulaire, joue le rôle écologique de corridor biologique (trame verte) complémentaire des habitats aquatiques constitués par le cours d'eau (trame bleue). De plus, elle contribue :

- Au maintien des berges ;
- A freiner les écoulements en provenance des versants ou des rives, par temps de pluie ;
- A filtrer des éléments azotés et phosphorés contenus dans l'eau de la nappe d'accompagnement.

L'état général de la ripisylve tient compte à la fois de la présence, de la continuité, de l'épaisseur du cordon rivulaire et de la diversité des strates (herbacée, arbustive et arborescente) représentées sur le talus et le haut de berge.

Elle est constituée de saules, aulnes, sorbier et sureau pour la strate arbustive, de frênes, de chênes, érables,... pour la strate arborescente.

#### *Etat général de la ripisylve (par tronçon kilométrique de cours d'eau)*

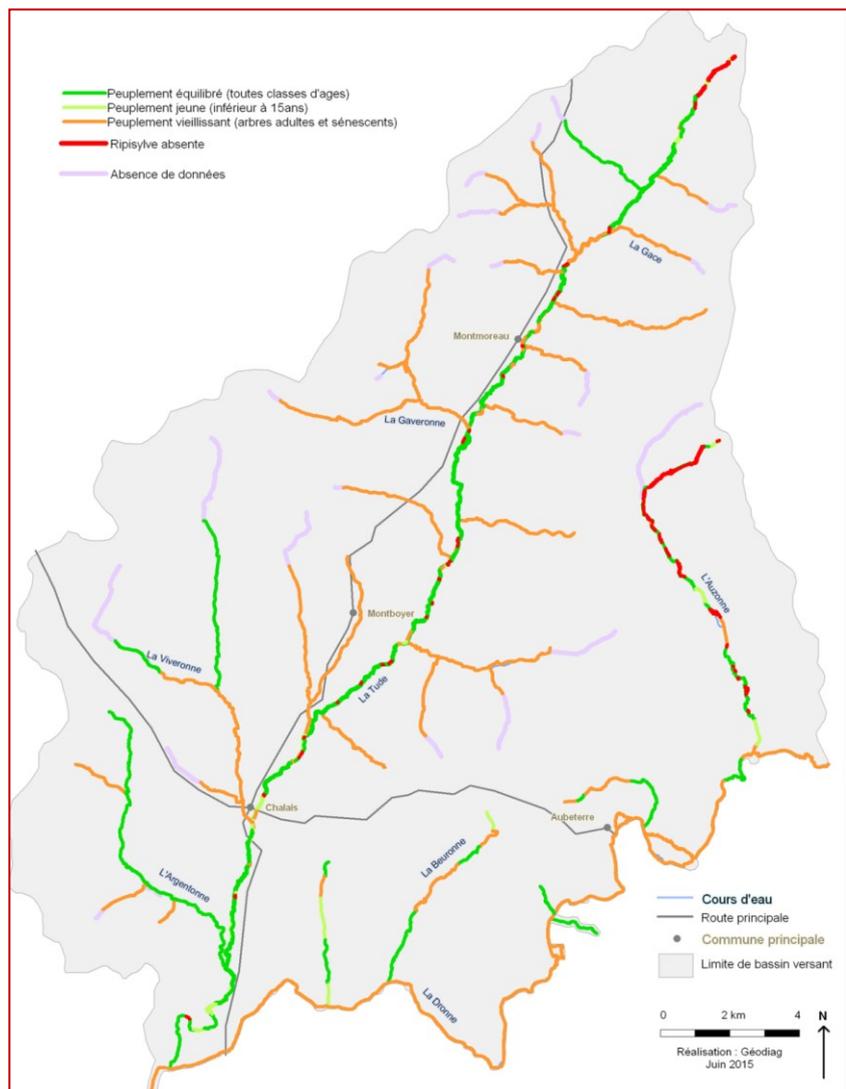
Généralement bien présente, la ripisylve est souvent vieillissante, notamment sur la Dronne et les affluents de la Tude.

Sur les portions rectifiées et recalibrées de la Tude, les boisements diffèrent de ceux historiquement présents.

Sur l'amont de l'Auzonne, la ripisylve est souvent absente.

Les portions de berge érodées sont souvent associées à l'absence de ripisylve.

Le défaut de systèmes racinaires denses et profonds constitue un facteur aggravant de la vulnérabilité des berges aux contraintes hydrodynamiques.



#### 4.2.2 – Les essences envahissantes

A l'absence ou au mauvais état de la ripisylve s'ajoute la présence d'essences indésirables (bambou, robinier ...), sur certaines portions de la Tude, notamment.

Les zones proches de routes sont plus particulièrement concernées car les travaux routiers et la circulation automobile favorise la dissémination des graines et des pollens.

**Les robiniers faux acacias** et les **bambous** sont invasifs sur l'espace rivulaire.

Le développement continu et homogène de ces essences constitue un problème :

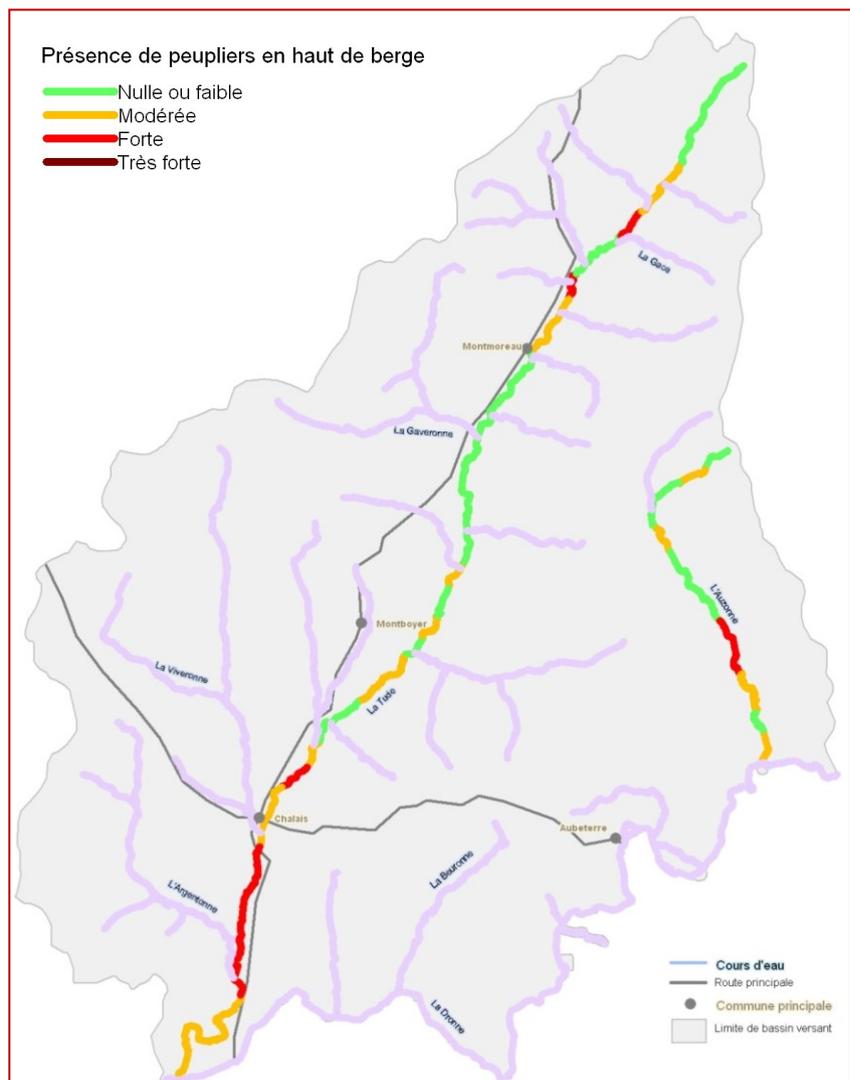
- Ecologique par une perte de biodiversité et d'habitats ;
- Hydrodynamique par la mauvaise tenue de berge souvent offerte par ces essences ;
- Paysager, par la banalisation des boisements.

Implantés en haut de berge, les **peupliers de culture** constituent un facteur aggravant de l'instabilité des berges, de la formation d'embâcles et produisent de nombreux **hybrides**, qui peuvent dominer dans les peuplements pionniers.

La Tude, en aval de Chalais, est plus particulièrement concernée.

A noter que les **peupliers noirs**, historiquement présents en bordure des cours d'eau offrent des caractéristiques « mécaniques » très différentes, globalement favorables à une bonne stabilisation des talus de berge.

*Localisation des peupliers de culture en haut de berge (par tronçon kilométrique de cours d'eau)*



### 4.3 – L'encombrement du lit mineur et les embâcles

L'instabilité de la ripisylve est liée à son vieillissement et au manque d'entretien (Auzonne, chenaux secondaires ...). Elle fournit des chablis qui peuvent encombrer le lit mineur ou constituer des embâcles, notamment au niveau des franchissements, sur les petits affluents.

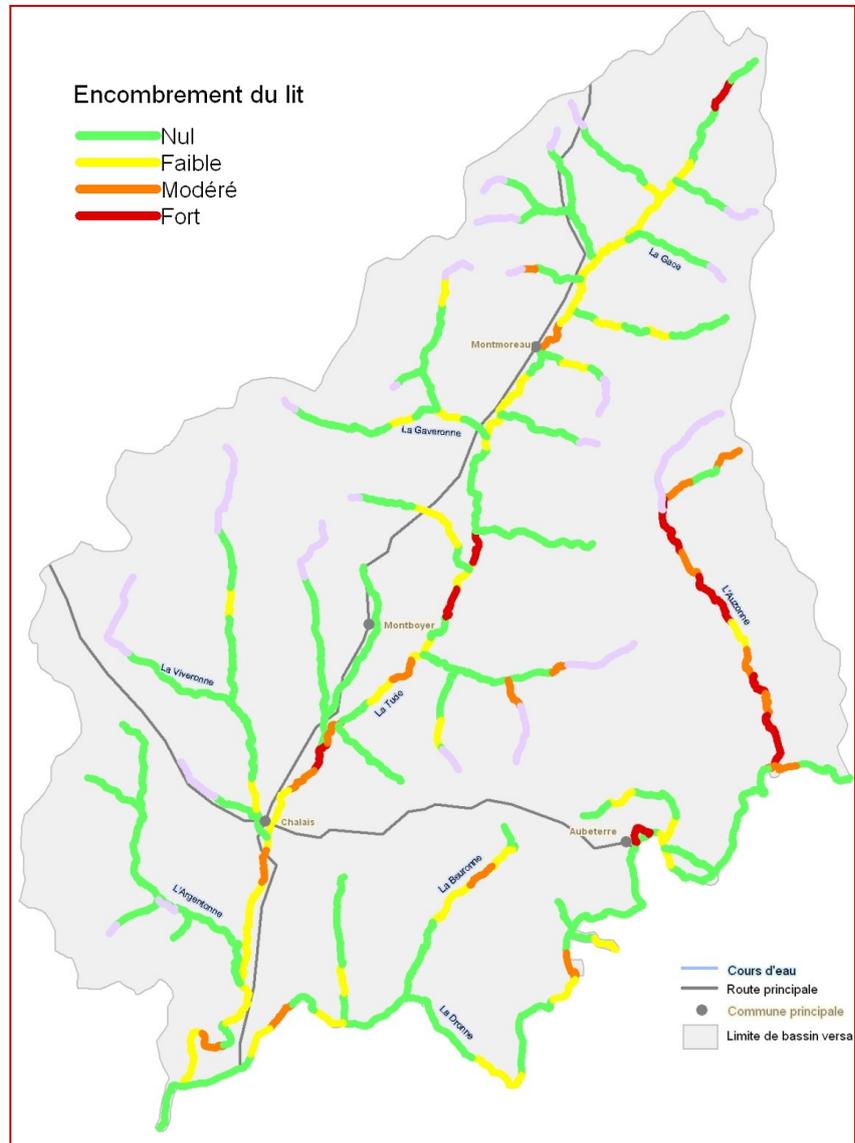
Cet encombrement (arbres tombés + embâcles) est plus important sur l'Auzonne et la Tude en amont de Chalais.

#### *Encombrement du lit mineur des cours d'eau par les arbres (par tronçon kilométrique de cours d'eau)*

Les accumulations de bois flottés (embâcles) augmentent la rugosité du lit mineur et contribue au ralentissement des crues.

Elles constituent également des habitats spécifiques, qui contribuent à la richesse écologique des cours d'eau.

En constituant des points durs voire des obstacles vis-à-vis des écoulements, les embâcles peuvent constituer un **facteur aggravant** du risque d'inondation, vers l'amont, ou d'érosion, vers l'aval, notamment s'ils sont situés à proximité d'ouvrages transversaux ou de certains enjeux humains.



Les embâcles, les arbres penchés ou tombés doivent donc faire l'objet d'une gestion sélective, prenant notamment en compte la proximité d'enjeux humains riverains (ouvrages transversaux, zones bâties, etc.).

Il n'a pas été constaté d'encombrement du lit par les végétaux aquatiques. Cependant, des foyers de végétaux aquatiques sont présents, notamment la Jussie sur la Dronne. Ils peuvent être en lien avec certains plans d'eau artificiels voire des dérivations dont l'alimentation en eau est perturbée.

## 4.4 – Les aspects piscicoles

### 4.4.1 – Les peuplements piscicoles

Sur la Tude (Chavenat), le peuplement piscicole est dominé par des espèces omnivores et tolérantes (chevaine, gardon ...).

Des espèces attendues sont faiblement représentées (anguille, brochet).

La présence d'espèces invasives (écrevisses américaine et de Louisiane, perche soleil) et d'espèces représentatives de milieux stagnants (rotengle, carpe commune) semblent témoigner de l'influence anthropique sur le milieu (plans d'eau artificiels ...).

ESPECES	EFFECTIS 2009	EFFECTIS 2013
Ablette	35	57
Brochet	0	1
Carpe commune	0	1
Chevaine	101	150
Cyprinidés	0	124
Epinochette	0	38
Gambusie	2	0
Gardon	30	343
Goujon	349	307
Loche franche	99	196
Perche	0	2
Perche soleil	2	12
Rotengle	3	2
Vairon	21	173
Ecrevisse américaine	4	9
Ecrevisse de Louisiane	0	2

#### Résultats des inventaires piscicoles – la Tude à Chavenat (source ONEMA)

Sur les affluents salmonicoles, l'hydrologie déficitaire et la dégradation des conditions d'habitats (rectification, recalibrage ...) sont les principaux facteurs limitants.

Pour le **brochet**, les causes de perturbations peuvent être multiples :

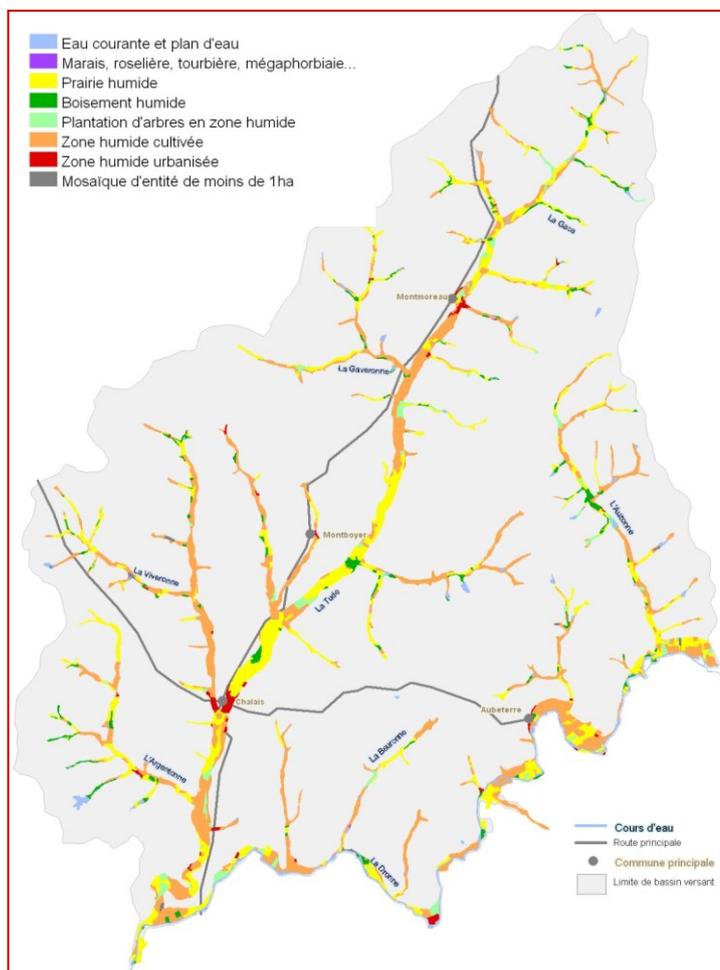
- Ouvrage limitant l'accès aux zones de reproduction
- Altération des zones de reproduction potentielle

La régression des prairies humides (urbanisation, assainissement agricole ...) est potentiellement en cause.

#### Zones à dominante humide associées aux cours d'eau (source EPIDOR 2012)

Pour l'**anguille**, la présence d'ouvrages bloquant la migration est aussi mise en cause

Les études en cours sur la Dronne et la Tude aval visent à améliorer cette situation (voir aussi volet 2).



#### 4.4.2 – Les espèces migratrices (voir volet 2)

Du point de vue réglementaire, le bassin versant de la Tude est concerné par les grands migrateurs amphihalins comme l’anguille ou la lamproie.

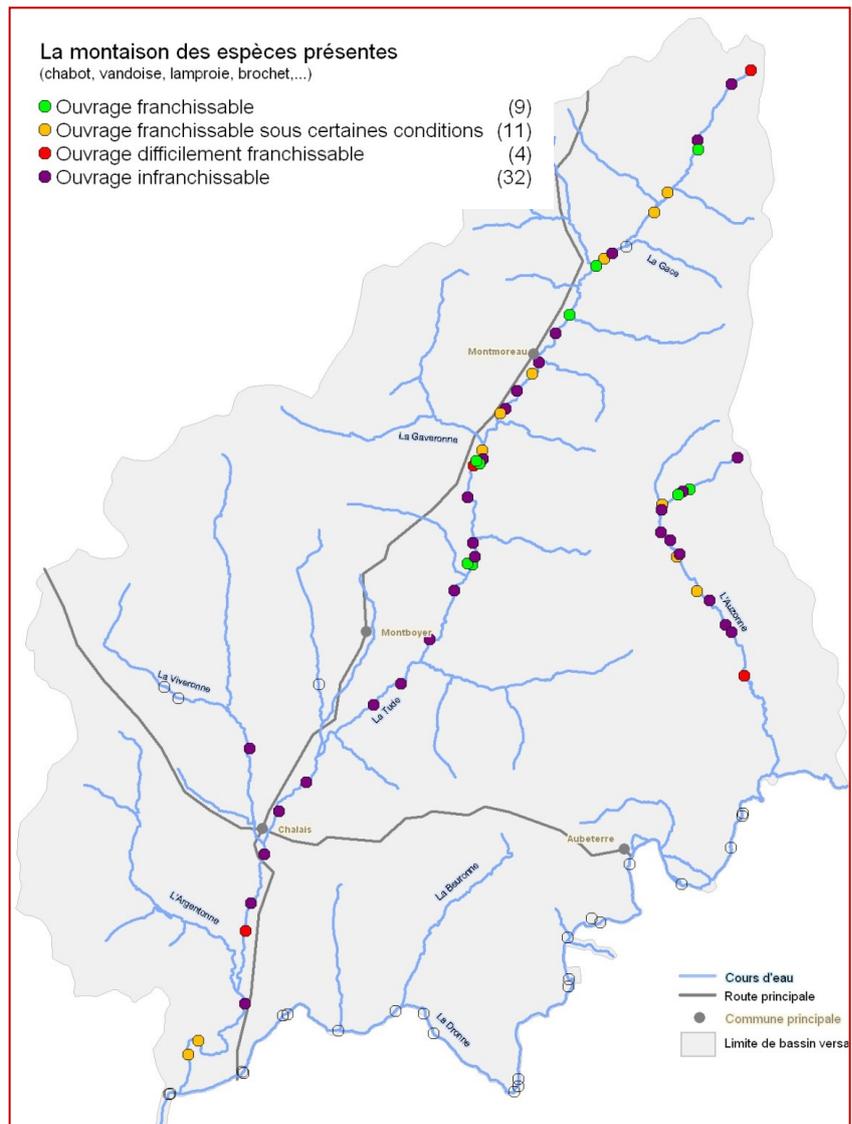
Des petites espèces migratrices holobiotiques sont également présentes dans les cours d’eau du bassin versant, au regard des caractéristiques de pente et de largeur. Ce sont notamment la truite Fario et la lamproie de Planer.

#### 4.4.3 – La continuité piscicole (voir volet 2)

La continuité piscicole s’analyse en jugeant du caractère franchissable ou non des obstacles transversaux présents dans les cours d’eau pour des espèces cibles.

Les bassins de la Tude et de l’Auzonne comptent une majorité de seuils infranchissables à la montaison.

#### *Estimation de la franchissabilité des ouvrages transversaux à la montaison*



## 4.5 – Les autres espèces inféodées aux milieux aquatiques / humides

### 4.5.1 – Les espèces patrimoniales

Le site Natura 2000 FR5400419 – vallée de la Tude est notamment caractérisé par la présence de la loutre et du vison d'Europe.

La conservation de la loutre est évaluée comme « bonne », celle du vison d'Europe comme « moyenne ».

### 4.5.2 – La faune d'intérêt communautaire

Le bassin de la Tude est peuplé de plusieurs espèces animales d'intérêt communautaire inféodées aux zones humides.

#### Espèces animales d'intérêt communautaire (source Natura 2000)

ESPECES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE "HABITATS"				
Groupe	Espèce	Habitat	Reproduction	Spécificité
Reptiles	Cistude d'Europe	Eaux stagnantes (mares, bras morts...) avec zone d'herbiers et branchages	Ponte en zone sèches sableuses (prairies)	Continuité nécessaire entre zones humides et zones sèches
Amphibiens	Sonneur à ventre jaune	Zones humides plutôt de type mare		/
Insectes (libellules)	Agrion de Mercure	Milieus plutôt ouverts à proximité de ruisseaux	Larves vivent dans des eaux relativement calmes avec des hydrophytes (sources, ruisseaux, fossés...)	Larve très sensible aux pollutions
	Cordulie à corps fin	Zones arborées riveraines(Aulnes, saules)	Larves vivent en eaux calmes relativement profondes (rivières, lacs) et bien oxygénées	/
	Gomphe de Graslin	Végétation riveraine	Larves vivent dans les zones sableuses des eaux calmes et bien oxygénées	/
Insectes (papillons)	Cuivré des marais	Tourbières, prairies humides	Chenille se développe sur une plante hôte = Rumex	/
ESPECES DE L'ANNEXE IV DE LA DIRECTIVE "HABITATS"				
Groupe	Espèce	Habitat	Reproduction	Spécificité
Amphibiens	Triton marbré	Proximité des zones de ponte	Ponte dans les zones humides type mares de pâture, ruisseau, fossé, tourbières ou étangs	/
	Alyte accoucheur	Zones humides mais non inondables		/
	Rainette méridionale	Zones arborées riveraines(Aulnes, saules)	Ponte dans des mares temporaires	/
	Grenouille agile	Zones humides boisées type fourrés ou boisement alluvial	Ponte dans des mares ou zones marécageuses	/
	Grenouille de Lesson	Mares/marais mésotrophes	de faible profondeur avec une importante végétalisation	/

## 5 – Analyse des pressions d'origine anthropique et de leurs impacts

### 5.1 – Les prélèvements en lit mineur

Les prélèvements d'eau du bassin correspondent aux usages suivants :

- Eau potable ;
- Agricole ;
- Prélèvements privés ;

La principale source de prélèvement d'eau sur le bassin de la Tude est l'agriculture avec l'irrigation.

*Volumes relatifs à l'irrigation (source SDAGE AEAG)*

Volume prélevable (Mm <sup>3</sup> )	280
Volume autorisé en 2008 (Mm <sup>3</sup> )	2658
Différence entre volume prélevable et volume autorisé	+ 2378

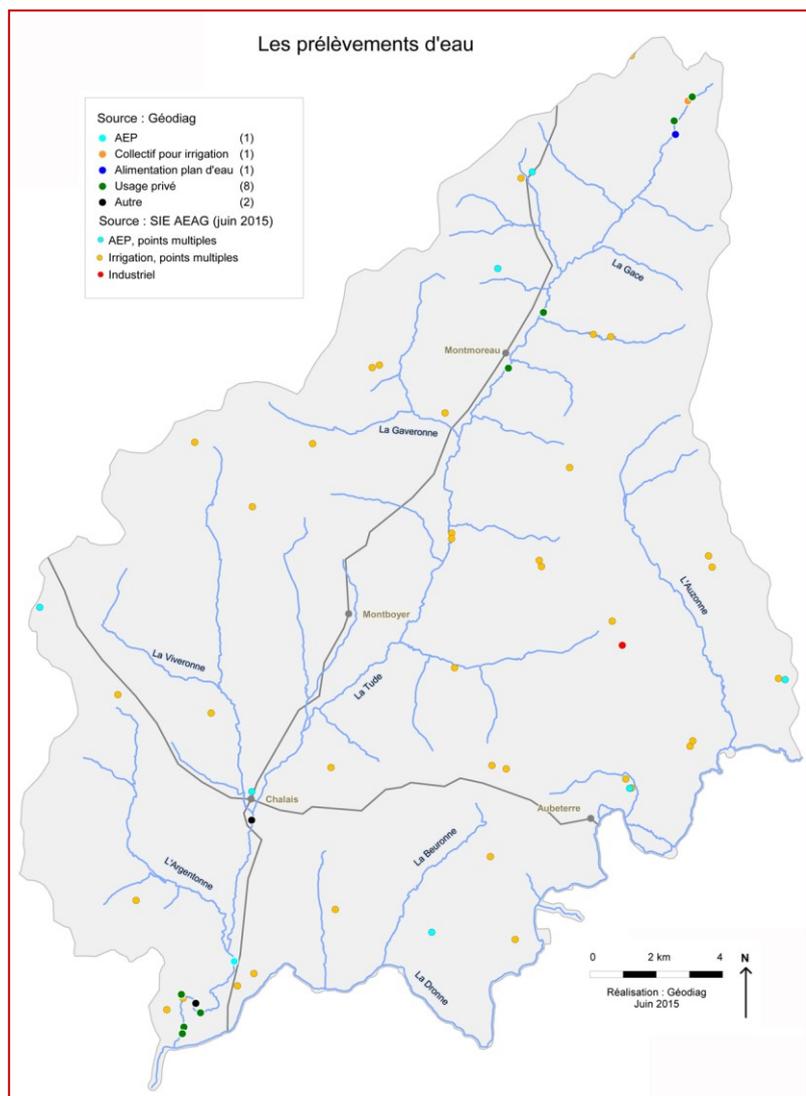
Les volumes autorisés sont relativement importants par rapport à la capacité du milieu à encaisser des prélèvements d'eau. À noter que le volume autorisé ne reflète pas forcément la réalité des ponctions effectives.

Quelques prélèvements d'eau potable ou à usage industriel sont également présents sur le bassin versant.

A noter que, depuis une vingtaine d'année, la part des prélèvements directs en cours d'eau a été diminuée au profit de captages en nappes souterraines, notamment en raison de l'instabilité de la ressource (étiages sévères).

L'ensemble de la zone étudiée est inscrite en « zone de répartition des eaux ». Cela caractérise une insuffisance « chronique » des ressources par rapport aux besoins.

Le PGE Isle-Dronne a vocation à mettre en place des solutions pour trouver un meilleur équilibre entre ressources et consommations.



## 5.2 – Pollutions d'origine agricole

En amont de Chalais, le bassin de la Tude est situé en **zone vulnérable à la pollution par les nitrates** d'origine agricole.

Une zone vulnérable est une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable.

Sont désignées comme zones vulnérables les zones où :

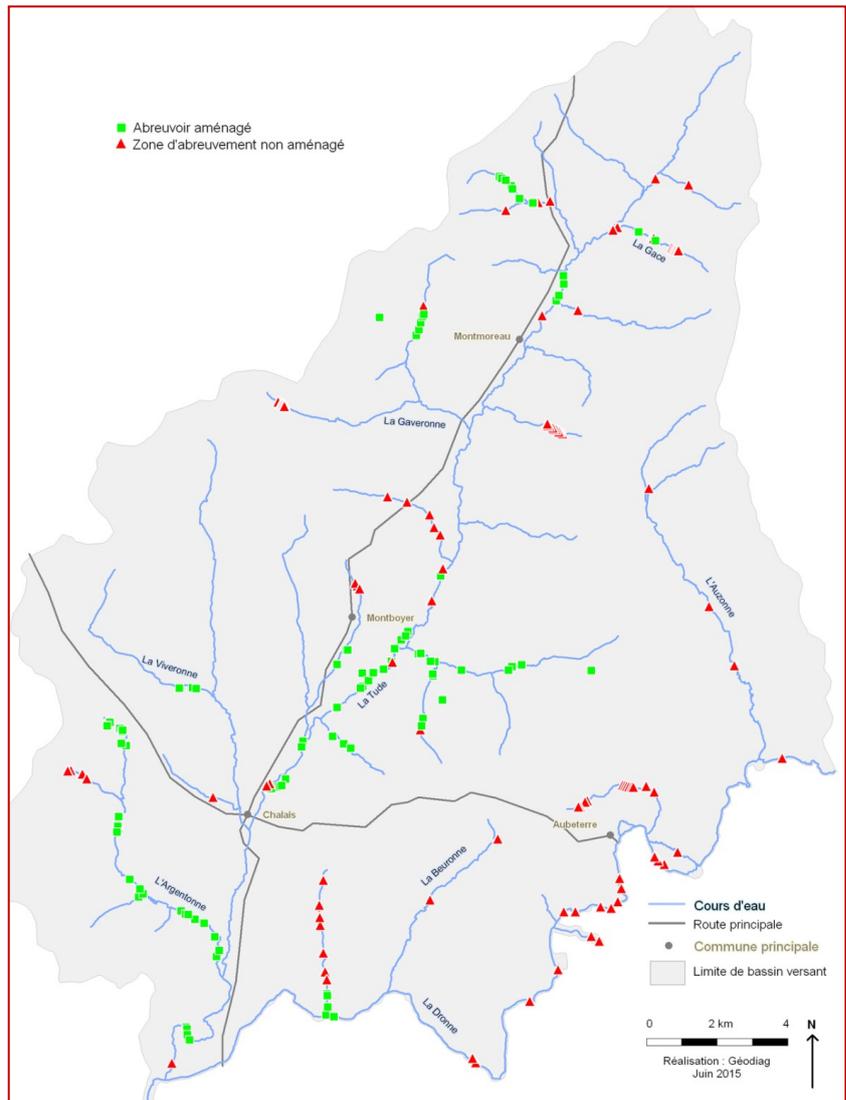
- Les eaux douces superficielles et souterraines, notamment celles destinées à l'alimentation en eau potable, ont ou risquent d'avoir une teneur en nitrates supérieure à 50 mg/l ;
- Les eaux des estuaires, les eaux côtières ou marines et les eaux douces superficielles qui ont subi ou montrent une tendance à l'eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote.

Aux **pollutions diffuses** d'origine agricole s'ajoutent les points **d'abreuvement du bétail**, directement dans le lit des cours d'eau.

Les prairies consacrées à l'élevage présentent fréquemment des berges érodées par piétinement. Ces zones correspondent aux points d'abreuvement lorsqu'il s'effectue directement dans le lit mineur du cours d'eau.

Cela indique que les vaches peuvent accéder à l'eau sans en être tenues à l'écart par une clôture, voire peuvent le traverser. En dehors d'une dégradation prononcée de la berge (érosion), cette pratique a également des impacts sur la mise en mouvement des particules fines (MES), qui augmentent la **turbidité** de l'eau, le **colmatage** des fonds, etc.

Par ailleurs, elle est associée à des risques de **pollutions organiques** par les matières fécales et à des **risques sanitaires** pour les troupeaux eux-mêmes.



L'opération coordonnée déjà menée sur le bassin de la Tude pour réduire le nombre et les impacts de ces abreuvements directs est un succès mais montre des problèmes de suivi / entretien. Elle demande également à être étendue à d'autres cours d'eau du bassin versant où ce type de pression est encore important.

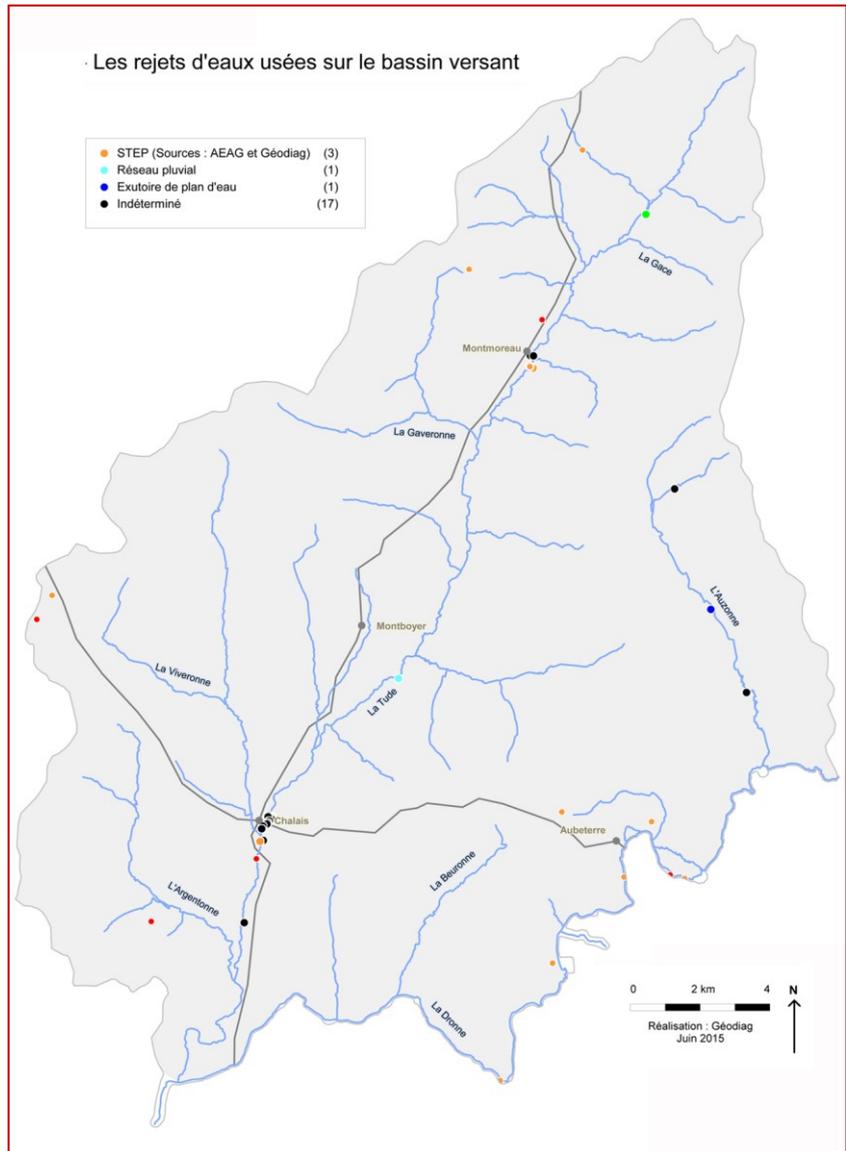
### 5.3. Rejets directs en lit mineur

Les investigations de terrain ont permis de recenser certains rejets directs d'eau dans les cours d'eau. Il est généralement difficile d'identifier, à partir d'une seule visite, s'il s'agit de rejets d'effluents traités ou pas, pluviaux ou domestiques.

S'y ajoutent les rejets de 17 établissements industriels, d'après les données fournies par la DREAL et le SIE-AG.

D'autres sources de pollutions ponctuelles s'ajoutent à la pollution diffuse d'origine agricole, notamment :

- Le défaut d'assainissement collectif ou non collectif ;
- Certaines pratiques individuelles indésirables.



#### 5.4 – Dépôts sauvages et autres pratiques « indésirables »

Les investigations de terrain ont permis de mettre en évidence un certain nombre de dépôts sauvages pouvant constituer un risque potentiel de pollution.

De même certains passages à gué non aménagés ont été recensés.

Parmi les pratiques privées jugées indésirables sur ou à proximité des cours d'eau, on note également le drainage de zones humides, des remblais sauvages, des coupes à blanc ou à l'épaveuse, etc.

##### *Exemples de pratiques indésirables*



## 6 – Bilan du diagnostic thématique et territorial

Ce chapitre permet de faire la synthèse, d'une part, des **principales perturbations** affectant l'état ou le fonctionnement des cours d'eau et, d'autre part, des **principaux leviers d'action** disponibles pour améliorer la situation actuelle et tenter de répondre aux objectifs du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Adour-Garonne (SDAGE).

### 6.1 – Les objectifs du SDAGE

#### 6.1.1 – Les objectifs SDAGE pour les masses d'eau étudiées

Pour la plupart des masses d'eau étudiées, les pressions liées aux pollutions ou aux prélèvements d'origine agricole sont significatives et font l'objet d'une surveillance ou de plans d'action.

La zone étudiée est classée :

- Totalemment en zone de répartition des eaux (ressources < besoins)
- Majoritairement en zone vulnérable (pollution par les nitrates)
- Partiellement en zone sensible à l'eutrophisation et en aire d'alimentation de captage prioritaire (ressource pour eau potable).

En revanche, les altérations touchant l'hydromorphologie et ayant des répercussions sur l'hydrologie et les conditions d'habitats paraissent nettement sous-évaluées.

Elles constituent pourtant l'un des principaux facteurs limitants pour l'atteinte du bon état / fonctionnement de ces cours d'eau et des leviers d'action incontournables.



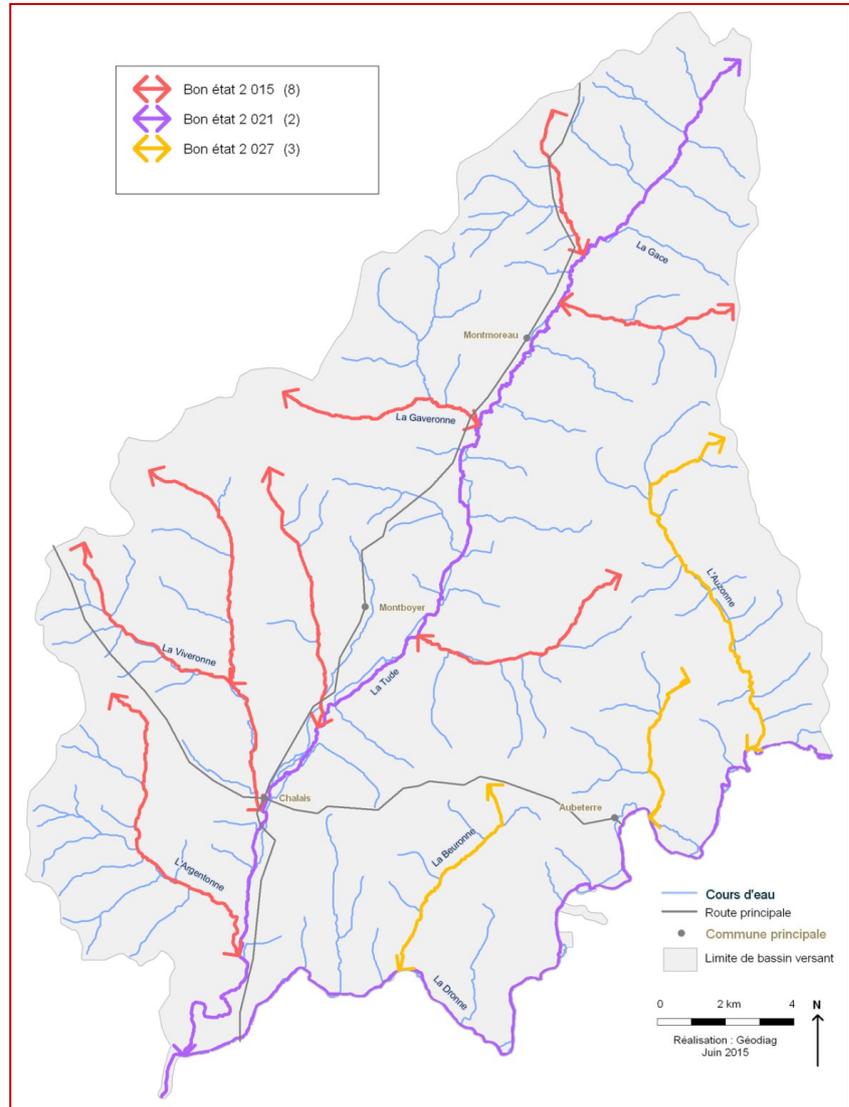
### 6.1.2 – Le objectifs du SDAGE Adour-Garonne

Les objectifs du SDAGE sont contraignants pour certains affluents et la Tude, d'autant plus quand les altérations liées à certaines pressions (agriculture, travaux morphologie, etc.) sont sous-évaluées dans l'état des lieux.

C'est plus particulièrement le cas pour les cours d'eau rectifiés / recalibrés, dont l'hydrologie à l'étiage est perturbée.

Les résultats positifs, obtenus à la suite de certains travaux de restauration (recharge sédimentaire ...), sont incertains du point de vue biologique / écologique, en particulier à cause du paramètre hydrologie.

**Objectifs DCE par masse d'eau cours d'eau (source SDAGE AG)**



### 6.1.3 – Le programme de mesures

Les cours d'eau étudiés appartiennent à l'Unité Hydrographique de Référence (UHR) « Dronne ». A ce titre, à propos des thématiques se rapportant plus spécifiquement à la dynamique fluviale, le programme de mesures (P.D.M.) prévoit les mesures rappelées ci-après.

*Extrait du PDM - Dronne*

<b>Mesures de l'UHR Dronne</b>	
<b>Eau potable et baignade</b>	
Qual_2_01	Protéger les sites de baignade contre les pollutions, l'eutrophisation (y compris transfert de phosphore par érosion) et les cyanobactéries dues : - à l'élevage, - à l'assainissement collectif et aux eaux pluviales, - à l'assainissement non collectif
<b>Modification des fonctionnalités</b>	
Fonc_1_01	Restaurer les zones de frayère
Fonc_1_02	Lutter contre les espèces invasives (gestion et sensibilisation)
Fonc_1_04	Entretien, préserver et restaurer les zones humides (têtes de bassins et fonds de vallons, abords des cours d'eau et plans d'eau, marais, lagunes...) : - interdire le drainage ou l'ennoyage des zones humides abritant des espèces protégées ou des zones humides inventoriées pour leurs fonctionnalités hydrologique et/ou biologique, - procéder à des acquisitions foncières dans les zones humides, - développer le conseil et l'assistance technique aux gestionnaires de zones humides
Fonc_2_01	Mettre en œuvre des plans de renaturation des cours d'eau
Fonc_2_04	Restaurer et entretenir les annexes hydrauliques des cours d'eau
Fonc_2_05	Déterminer les espaces de mobilité des cours d'eau
Fonc_2_06	Limiter ou interdire la création de plans d'eau et limiter l'impact des plans d'eau existants
Fonc_2_07	Accompagner et sensibiliser les acteurs sur les interventions sur les milieux (techniciens rivières, guides techniques...)
Fonc_4_01	Aménagement ou effacement des ouvrages pour rétablir la libre circulation pour les migrateurs (notamment mise en œuvre de la trame bleue)
Fonc_4_03	Améliorer les ouvrages et leur gestion (vannes de chaussées, de barrages...) pour : - garantir les débits des cours d'eau et les niveaux d'eau des marais, - limiter l'impact de ces ouvrages sur la faune et la flore aquatiques
<b>Prélèvements, gestion quantitative</b>	
Prel_1_02	Augmenter la ressource en eau disponible à l'étiage sur les bassins déficitaires par la construction de retenues supplémentaires
Prel_2_01	Adapter les prélèvements aux ressources disponibles
Prel_2_02	Favoriser les économies d'eau : sensibilisation, économies, réutilisation d'eau pluviale ou d'eau de STEP, mise en œuvre des mesures agroenvironnementales (amélioration des techniques d'irrigation, évolution des assolements...)
<b>Inondations</b>	
Inon_1_01	Elaborer et mettre en œuvre les préconisations du schéma de prévention des crues et des inondations
Inon_1_02	Développer les aménagements de ralentissement dynamiques

Par rapport au présent diagnostic, des points ressortent, en particulier :

- L'importance des zones humides ;
- Les besoins en termes de restauration des cours d'eau et des annexes hydrauliques ;
- Les besoins en termes de gestion quantitative des ressources en eau ;
- La nécessité de privilégier le ralentissement dynamique ;
- Le besoin d'améliorer les ouvrages transversaux et leur gestion afin de permettre la continuité biologique.

Le plan pluriannuel de gestion (PPG) vise à contribuer, au mieux, à répondre aux divers besoins mis en évidence.

## 6.2 – Le classement des cours d'eau

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 a révisé les classements de cours d'eau pour une application depuis janvier 2014, afin d'établir deux listes :

### ☞ La liste 1 : Les rivières à préserver

Le classement en liste 1 (1° du § I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement) a pour vocation de protéger certains cours d'eau des dégradations et permet d'afficher un objectif de préservation à long terme. Il correspond à une évolution du classement en «rivières réservées» au titre de la loi de 1919.

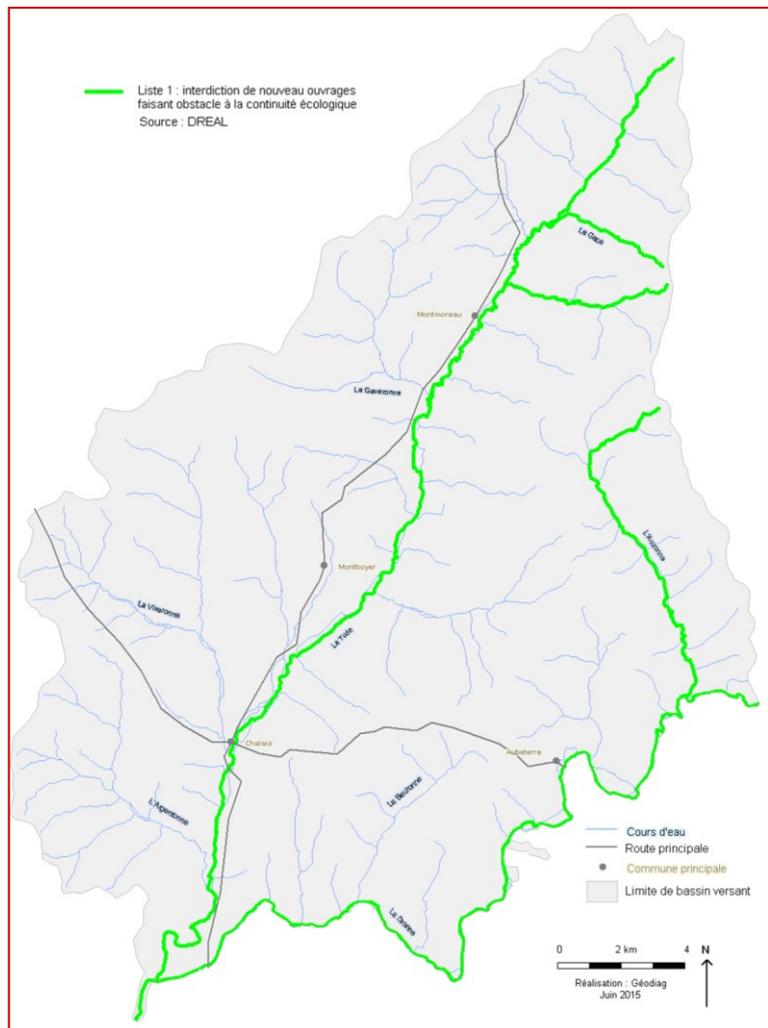
Trois catégories de cours d'eau peuvent faire l'objet d'un tel classement :

- Les rivières en très bon état écologique, cours d'eau en très bon état chimique et en très bon état biologique, indemnes de perturbations anthropiques significatives ;
- Les réservoirs biologiques, cours d'eau ou tronçons de cours d'eau reconnus comme biologiquement très riches et dotés d'espèces révélatrices d'un bon fonctionnement du milieu. Ces milieux jouent un rôle de pépinière car ils permettent de repeupler naturellement les tronçons perturbés d'un même bassin versant ;
- Les rivières à fort enjeu pour les poissons migrateurs amphihalins.

**Tout nouvel ouvrage faisant obstacle** à la continuité écologique, quel qu'en soit l'usage, **ne pourra être autorisé** sur les rivières ainsi classées. Pour les ouvrages existants et autorisés, le renouvellement de leur concession ou de leur autorisation sera subordonné à des prescriptions permettant, selon les critères à l'origine du classement du cours d'eau, de :

- Maintenir le très bon état écologique des eaux ;
- Maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ;
- Assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée.

### Cours d'eau classés en liste 1



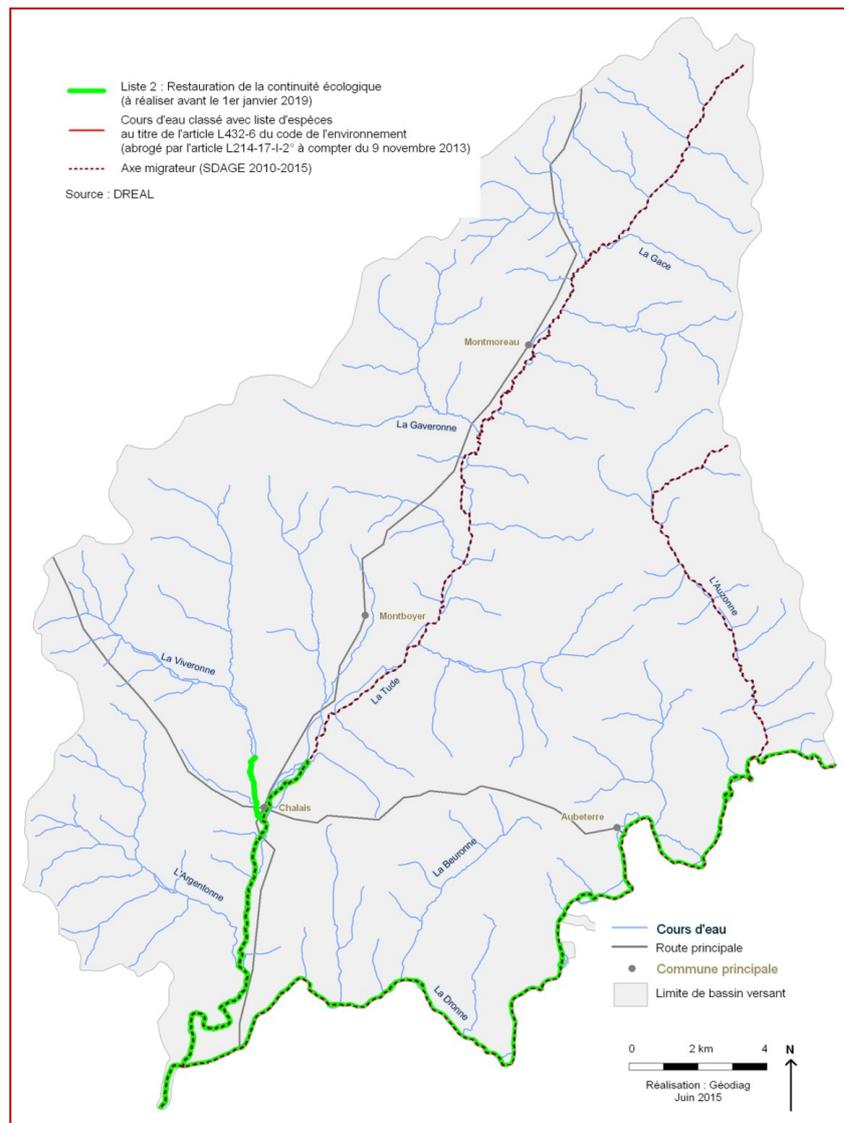
## ☞ La liste 2 : Les rivières à restaurer (voir volet 2)

La liste 2 (2° du §1 de l'article L. 214-17 du code de l'environnement), dérivée de la notion de « rivières classées » au titre du L. 432-6 du code de l'environnement, doit permettre d'assurer rapidement la compatibilité des ouvrages existants avec les objectifs de continuité écologique. Elle implique une obligation d'assurer le transport des sédiments et la circulation des poissons migrateurs, amphihalins ou non.

En pratique, les ouvrages existants sur les cours d'eau, canaux ou parties de ceux-ci, inscrits à cette liste, doivent être gérés, entretenus et équipés selon des règles définies par le préfet, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. Ces préconisations pourront concerner des mesures d'équipement (construction de passe à poissons, etc.) et des mesures de gestion telles que des ouvertures régulières de vannes.

Chaque ouvrage devra être mis en conformité au plus tard au 31 décembre 2018.

### Cours d'eau classés en liste 2



## 6.3 – Autres zonages réglementaires

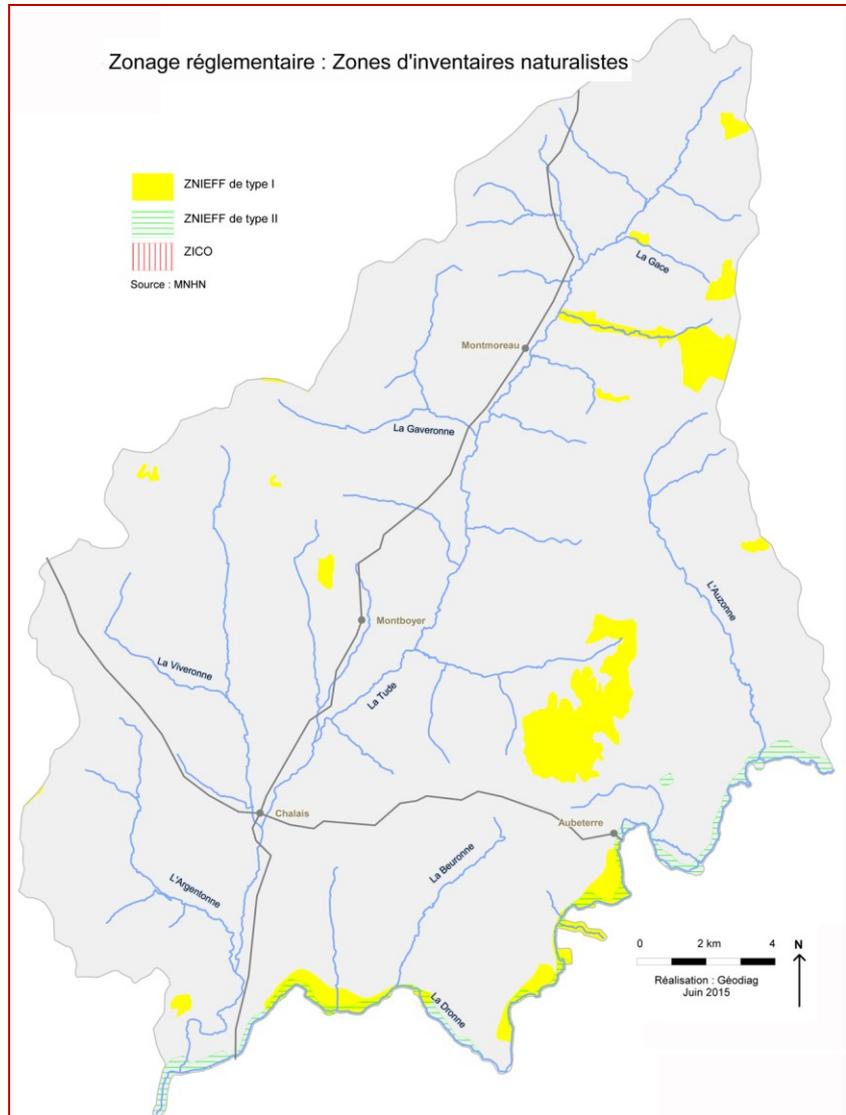
### 6.3.1. Zones d'inventaires naturalistes

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I ou secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- Les ZNIEFF de type II ou grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Ces zones témoignent de la **richesse et de la diversité faunistique et floristique** du territoire.

Elles ne confèrent aux sites concernés aucune protection réglementaire. Par contre, il est recommandé une attention particulière à ces zones lors de l'élaboration de projets d'aménagement ou de gestion.



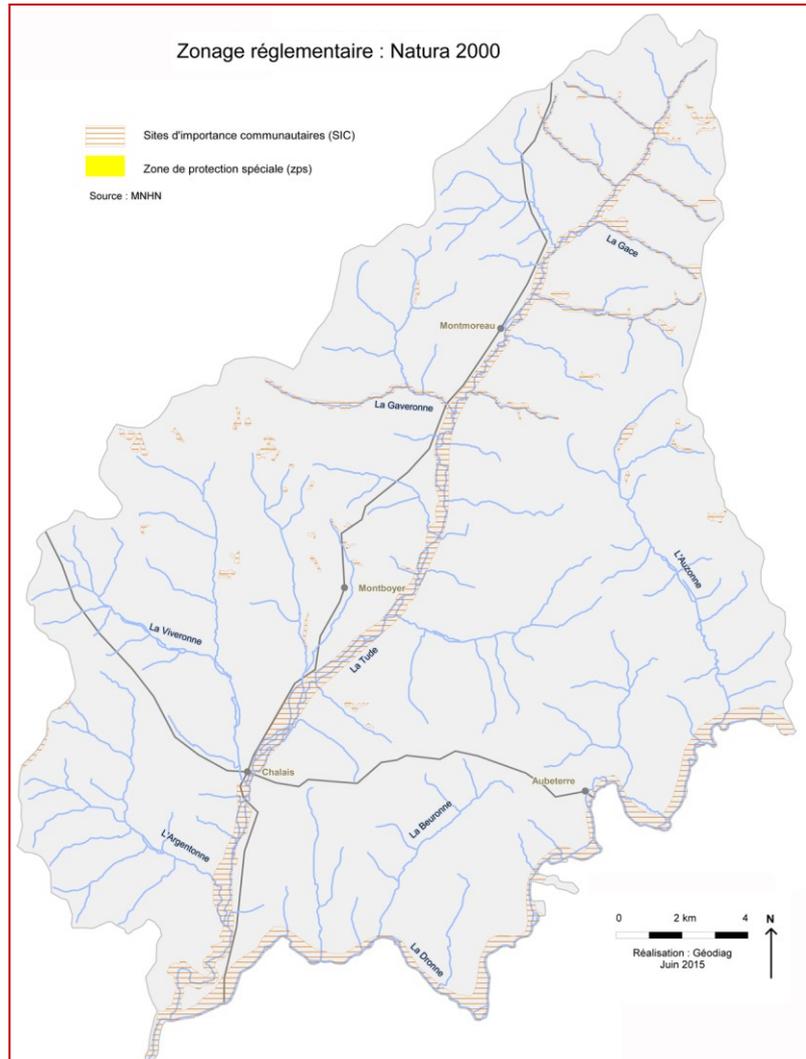
### 6.3.2. Zones Natura 2000

La zone étudiée est concernée par 2 sites d'intérêt communautaire :

- Le site FR7200662, vallée de la Dronne de Brantôme à sa confluence avec l'Isle, inscrit au titre de la Directive Habitats (ZSC, SIC, PSIC) ;
- Le site FR5400419, vallée de la Tude, inscrit au titre de la Directive Habitats (ZSC, SIC, PSIC) ;

Pour chacun de ces sites, un Document d'Objectif a été réalisé.

Carte des sites Natura 2000



Au sein du site de la vallée de la Tude, 9 habitats d'intérêt communautaires ont été identifiés, dont deux prioritaires et associés aux cours d'eau ou aux milieux humides.

Site de la vallée de la Tude -  
Liste des habitats inscrits à  
l'annexe I de la directive  
habitats (source DOCOB)

CC	CN	Désignation (d'après Corine biotopes)	Superficie totale	% Aire d'étude
31.1	4020	<b>Landes humides</b>	3,86 ha	0,04
31.23	4030-7	Landes atlantiques à <i>Erica</i> et <i>Ulex</i>	139,46 ha	1,50
31.88	5130	Fruticée à Genévriers communs	4,68 ha	0,05
34.322	6210	Pelouses semi-sèches médio-européennes à <i>Bromus erectus</i>	9,84 ha	0,10
		Habitat mixte de fruticée à Genévriers communs et pelouses	3,89 ha	0,04
37.1	6430-1	Communautés à Reine des prés et communautés associées	3,48 ha	0,04
37.31	6410	Prairies à Molinie et communautés associées	0,14 ha	0,001
37.71	6430-4	Voiles des cours d'eau	55,22 ha	0,57
44.3	91E0	<b>Forêts de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens</b>	<b>5,37 ha et 12,01 km linéaire</b>	<b>0,06</b>
44.4	91F0	Forêts mixte de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grands fleuves	107,44 ha et 215,71 km	1,10

CC : Code Corine Biotopes  
CN : Code Natura 2000  
En gras : Habitat communautaire prioritaire

## 6.4. Le régime hydrologique et les conditions d'écoulement

### 6.4.1 – Des débits estivaux faibles

Les **faibles débits estivaux** peuvent parfois être mis en relation avec les conditions météorologiques. Cependant, la **faiblesse des précipitations** n'apparaît pas comme le seul facteur explicatif de la fréquence, de l'étendue et de la sévérité des étiages et des assèchs.

En effet, ces faibles débits estivaux doivent satisfaire de multiples besoins :

- Eau potable ;
- Irrigation ;
- Systèmes hydrauliques ;
- Cours d'eau.
- Etc.

Certains d'entre eux connaissent des pics de consommation en période estivale, comme l'irrigation. Cependant, depuis plusieurs années des efforts sont réalisés tant pour diversifier les ressources que pour limiter la consommation estivale. Pour autant, leur répercussion sur les débits des cours d'eau n'est que peu sensible.

### 6.4.2 – L'origine multifactorielle de la situation actuelle

Les évolutions et aggravations constatées depuis environ 30 ans, peuvent être liées :

- A une évolution climatique. Des tendances se dessinent en ce sens mais ne seront confirmées que si elles perdurent sur une période de 20 ou 30 années supplémentaires ;
- Aux consommations d'eau à partir des sources, des cours d'eau et des nappes libres (eau potable, industries, irrigation, populiculture, etc.). Celles-ci ont effectivement augmentées mais, à part pour la populiculture, les ressources exploitées ont été diversifiées ;
- **Aux travaux de lutte contre les inondations ;**
- **Aux travaux d'assainissement agricole ;**
- **Aux travaux de remembrement ;**
- Etc.

☞ Dans les années 1970 à 1990, les cours d'eau et les zones humides associées ont fait l'objet de nombreux travaux :

- Recalibrage ;
- Rectification ;
- Suppression ou remplacement de la ripisylve ;
- Drainage des zones humides ;
- Diminution du réseau de haies bocagères ;
- Création de fossés ;
- Création de retenues ;
- Etc.

L'objectif premier de ces travaux était **l'assainissement agricole**, qui consistait à réduire l'inondation sur les fonds de vallée et à favoriser le drainage, voire l'assèchement, des terres humides, afin de permettre leur mise en culture. Ces travaux combinaient généralement :

- Le **curage** du fond du lit, afin d'en abaisser la cote ;
- La **coupe à blanc** de la ripisylve, afin de réduire la rugosité des berges et d'accélérer les écoulements ;
- Le **recalibrage** du lit mineur, afin d'en augmenter la largeur et la section à pleins bords ;
- La **rectification** du tracé par la suppression de certains méandres, afin de permettre une meilleure évacuation des écoulements vers l'aval.

Ces travaux ont pu toucher aussi bien les **cours d'eau** ou les **dérivations** que les **zones humides** riveraines où le réseau de **fossés** drainants a pu être recalibré et redessiné.

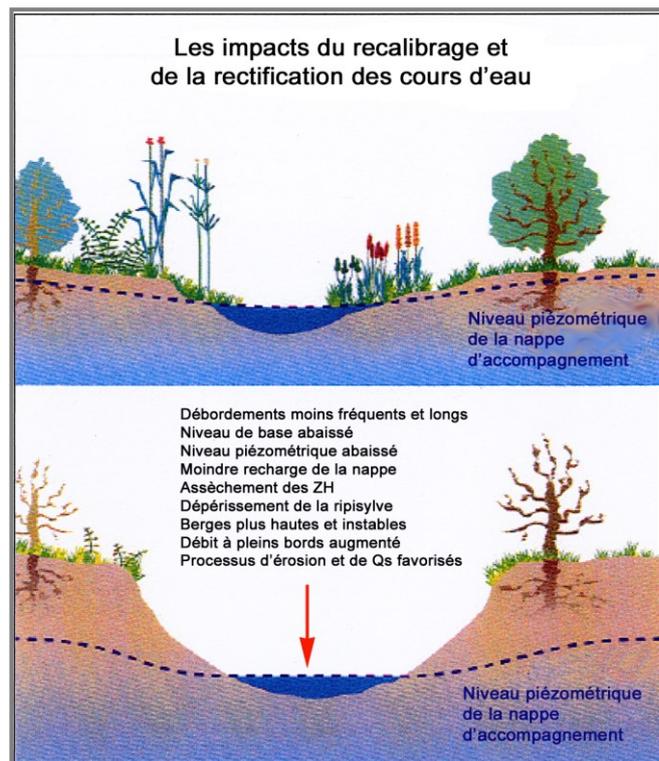
Les principaux impacts constatés à la suite de ces travaux sont :

- Réduction des débordements et des périodes de submersion du lit majeur ;
- Accélération de la formation et de la propagation des crues ;
- Meilleur drainage de la nappe d'accompagnement ;
- Abaissement du niveau de base local et de la piézométrie de la nappe d'accompagnement ;
- Diminution des stocks disponibles en été par assèchement des espaces tampons (zones humides ...)
- Etc.

Plusieurs témoignages font état d'une diminution du temps de propagation des crues courantes de plusieurs heures.

Au bilan, les impacts de ces travaux concourent pour que soient modifiés les échanges entre les cours d'eau et leur nappe d'accompagnement :

- La moindre submersion du lit majeur et la plus rapide propagation des crues conduisent à une **moins bonne recharge de la nappe d'accompagnement**, en période hivernale ;
- L'abaissement du niveau de base locale, consécutif au curage, et la meilleure capacité des réseaux (cours d'eau, fossés, dérivations) à drainer les terrains riverains favorisent aussi une **meilleure vidange de la nappe**, notamment en période de basses eaux estivales.



Ainsi, à pluviométrie égale, l'ensemble de l'hydrosystème Tude (cours d'eau, nappe d'accompagnement, zones humides, etc.) stocke moins d'eau en hiver et se vidange plus efficacement toute l'année. Dans la mesure où, en conditions naturelles, ils sont soutenus par la vidange progressive de la nappe, il est donc logique que les débits estivaux soient plus faibles, même si un aucun assèchement climatique n'était avéré.

La plupart des autres travaux ont eu des impacts allant dans le même sens.

La coupe à blanc de la ripisylve a entraîné à la fois :

- Une diminution de la rugosité des berges → augmentation des vitesses d'écoulement en lit mineur → Etc.
- Une diminution de l'ombrage → augmentation de l'évaporation → Etc.

Sur l'ensemble du bassin versant, les travaux de remembrement et de drainage des parcelles agricoles ont conduit à :

- La réduction du nombre et de l'extension des haies et des autres obstacles au ruissellement superficiel ;
- La simplification du parcellaire, avec une nette diminution du morcellement ;
- La modification, la mécanisation et l'homogénéisation des pratiques culturales ;
- Etc.

A leur tour, ces modifications ont entraîné la suite d'impacts suivante : suppression des obstacles au ruissellement → augmentation des vitesses d'écoulement → diminution du temps de réponse → accélération de la formation et de la propagation des crues → Etc.

Ainsi, le coefficient de ruissellement, qui indique la capacité d'un bassin versant à ruisseler (rapport entre la hauteur d'eau de pluie ruisselée et la hauteur d'eau précipitée) est fortement influencé par la couverture du sol ou par la présence d'obstacles transversaux.

*Evolution du coefficient de ruissellement en fonction de la couverture du sol et de la pente*

Occupation du sol	Coefficient de ruissellement	Pente			
		%	forêt	Couverture du sol pré, champ Culture dans pente	
		0,5		0,005	0,12
		1	0,01	0,02	0,13
Bois	0,1	2	0,02	0,04	0,18
Près, champ cultivé	0,2	4	0,04	0,07	0,23
Vigne, terrain nu	0,5	6	0,05	0,09	0,27
Rochers	0,7	8	0,06	0,11	0,31
Route sans revêtement	0,7	10	0,07	0,13	0,34
Route avec revêtement	0,9	15	0,08	0,17	0,4
Zone bâtie, toitures	0,9	20	0,1	0,19	0,45

Il dépend également de la pente du terrain considéré, de telle sorte que la mise en culture des terrains les plus pentus et/ou le labourage dans le sens de la plus grande pente conduit à une augmentation significative du coefficient de ruissellement.

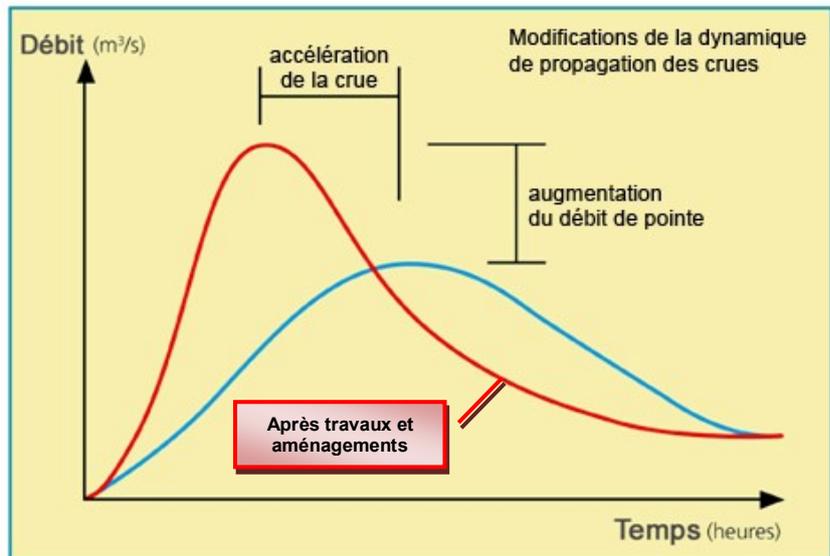
La mise en culture de terrains humides et leur fréquentation par des engins lourds a pu également conduire au tassement des sols et, par conséquent, à une modification du rapport infiltration / ruissellement.

L'évolution de l'occupation du sol dans les fonds de vallées et sur les coteaux constitue un facteur aggravant pour la formation et la propagation des crues et contribue à la disparition des zones humides qui jouaient un rôle de « tampon » sur l'hydrologie.

Les travaux de rectification, recalibrage, curage, endiguement, etc. des affluents, l'efficacité des réseaux de drainage induisent une concentration des écoulements (temps de réponse) et une propagation des crues vers l'aval plus rapides.

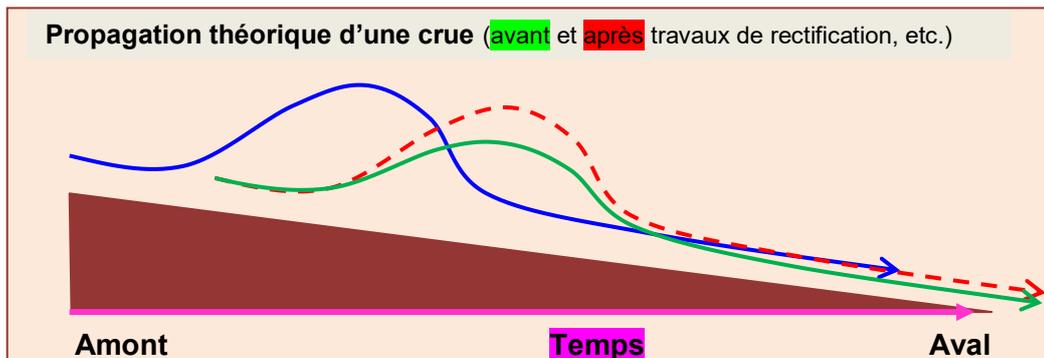
Pour une même pluie génératrice, les débordements sont moindres et les capacités érosives potentiellement accrues.

Evolution schématique de l'hydrogramme de crue



En conséquence, vers l'aval, les crues :

- Arrivent plus rapidement ;
- Présentent des débits de pointe plus importants ;
- Ont un potentiel de destruction/érosion accru ;
- S'évacuent plus rapidement.



### 6.4.3 – Le rôle d'autres facteurs aggravants

Ces impacts ont également été accentués par l'organisation spatiale et le fonctionnement hydraulique des systèmes hydrauliques.

Après le curage/recalibrage, les dérivations qui n'ont pas été elles-mêmes curées se trouvant généralement plus « perchées » par rapport au cours d'eau, les terrains riverains intermédiaires ont été moins souvent saturés en eau et plus en capacité de drainer aussi les dérivations (effet de soutirage).

Enfin, avec une ressource devenant moins abondante, le fait de privilégier certaines dérivations a accru le risque d'assèchement des cours d'eau courts-circuités.

A cette situation perturbée, viennent s'ajouter, plus ponctuellement les impacts des pratiques qui relèvent d'une « privatisation » de l'eau en tant que ressource :

- Détournement ;
- Stockage ;
- Prélèvement.

## 6.5 – La qualité des milieux aquatiques

Les impacts de ces travaux, aménagements et pratiques portent également sur :

- La qualité de l'eau ;
- La présence de substrats granulaires ;
- Le colmatage des fonds ;
- Les faciès d'écoulement ;
- La végétation aquatique ;
- Les connexions cours d'eau – annexes fluviales ;
- La diversité et la qualité des milieux aquatiques ;
- Etc.

### 6.5.1 – Les impacts sur la qualité de l'eau

En cumulant des lames d'eau plus faibles, des écoulements lents, moins de zones ombragées, plus d'érosion/lessivage des sols mis en culture, la qualité de l'eau a pu se trouver modifiée dans le sens d'une tendance :

- Au réchauffement ;
- A une moindre oxygénation ;
- A une moindre dilution des polluants ;
- A une turbidité plus importante ;
- Etc.

Ces tendances sont partiellement compensées par l'alimentation des cours d'eau par des nappes souterraines.

### 6.5.2 – Les impacts sur les faciès d'écoulement et le colmatage des fonds

Les faciès d'écoulement sont modifiés dans le sens d'une diminution des faciès lotiques et d'une extension des faciès lenticques. Celle-ci, combinée avec l'accroissement des apports de MES (accentuation du ruissellement et de l'érosion des sols, absence de zone tampons, piétinement des berges, etc.), favorise le colmatage et l'envasement du substrat et des fonds.

Cela réduit les échanges avec la nappe d'accompagnement, par le fond du lit, diminue les capacités d'auto-épuration et favorise l'implantation et le développement de certains végétaux aquatiques.

### 6.5.3 – Les impacts sur les milieux aquatiques

Les impacts sur les milieux aquatiques associés aux cours d'eau sont principalement :

- Une régression et un assèchement des zones humides. De nombreuses prairies humides ont ainsi été mises en culture ;
- La fermeture ou la mise à sec de certaines portions des divers réseaux interconnectés. Le colmatage, voire le comblement par les sédiments, le développement de la végétation ... ont favorisé la disparition partielle ou totale d'une partie du réseau ;
- Une perte de connexion entre les cours d'eau et les annexes fluviales. Cette diminution du fonctionnement des annexes a des conséquences sur la reproduction et la croissance de certaines espèces aquatiques, notamment le brochet ;
- Une disparition des substrats granulaires et une dégradation des frayères, notamment à salmonidés.

Au bilan, les milieux aquatiques ont soit régressé soit vu leur fonctionnement s'altérer, notamment par manque de connexion hydraulique et l'intermittence plus marquée du régime hydrologique.

### 6.5.4 – Bilan sur le fonctionnement des cours d'eau

Les évolutions subies par les cours d'eau, leur espace rivière, leur bassin versant conduisent toutes à une altération fonctionnelle des espaces tampons (zone humide, champ d'expansion des crues, forêt alluviale, ripisylve, etc.) et des liens hydrauliques nappes / rivières.

La formation et la propagation des crues sont accélérées (les fonctions de collecte et de transfert étant privilégiées). Il en résulte 2 évolutions, pouvant paraître contradictoires :

- Une aggravation des risques d'inondation (et d'érosion) pour l'aval ;
- Une diminution de la ressource en nappes libres superficielles.

Sur les zones inondables, les enjeux humains étant plus nombreux ou importants, cela peut induire une multiplication des demandes de protection (digue, protection de berge).

Les étiages sont accentués et seule la présence d'obstacles aux écoulements, en lit majeur (haies, etc.) comme en lit mineur (seuil), va à l'encontre de cette évolution.

Mais, en lit majeur, elle s'oppose à l'économie agricole actuelle et à l'extension de l'urbanisation. En lit mineur, elle s'oppose à la continuité écologique et génère d'autres impacts sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques (colmatage, ralentissement, réchauffement, eutrophisation, etc.).

Par ailleurs, la présence des seuils s'oppose à la continuité écologique, alors que la Tude et la Dronne sont des axes importants pour les migrateurs amphihalins.

L'état général des cours d'eau, les perturbations touchant notamment l'hydrologie, dont certaines pourraient être irréversibles, rendront difficile l'atteinte des objectifs DCE/SDAGE.

Les actions à mettre en œuvre pour y contribuer dépassent le champ d'action du SIAH et nécessitent des choix clairs et largement partagés, entre autre sur le devenir des ouvrages et des systèmes hydrauliques associés.

En effet, s'il faudrait pouvoir agir sur l'occupation des sols et les équilibres ressources / prélèvements à l'échelle du bassin versant, l'équation [continuité écologique + zones humides + usages + autres fonctions] rend complexe la stratégie de gestion et d'intervention concernant les seuils en rivière (voir volet 2).

## 6.6 – La continuité écologique

La notion de continuité écologique recouvre trois aspects fortement interdépendants :

- La continuité des flux liquides ;
- La continuité des flux solides ;
- La continuité des déplacements des organismes aquatiques.

Il est également possible de leur associer la notion de trame verte et bleue.

### 6.6.1 – La continuité des flux liquides

Hormis les interruptions de flux liquides liées à la nature du sous-sol (assec naturel), les principales perturbations conduisant à une diminution, même temporaire, des écoulements en lit mineur sont liées à la présence des seuils.

D'une manière générale, en abaissant la crête d'un ouvrage transversal, la longueur de la retenue associée est diminuée, la ligne d'eau est abaissée vers l'amont ce qui peut diminuer les échanges latéraux avec la nappe d'accompagnement, les annexes fluviales ou les zones humides riveraines et les écoulements sont accélérés. Sur certaines portions, il est donc possible que la fonction de drainage assumée par le cours d'eau soit favorisée et conduise à une **aggravation des étiages** et à une **altération des milieux humides** ou aquatiques riverains associés.

Par ailleurs, l'accélération ponctuelle des écoulements et l'abaissement de la ligne d'eau peuvent avoir des conséquences directes sur la stabilité des berges et la pérennité de la ripisylve.

Ces différents aspects conduisent à préconiser une **approche détaillée, au cas par cas**, afin d'évaluer les avantages et inconvénients respectifs de toute modification des seuils. Cette analyse devra à la fois tenir compte du contexte géologique et des enjeux riverains, en particulier de la présence de bâtiments ou d'infrastructure, en amont et en aval de l'ouvrage concerné ou de celle de zones humides ou alluviales riveraines.

### 6.6.2 – La continuité des flux solides

La continuité du transport solide par charriage ne constitue pas une problématique majeure, les perturbations recensées étant de faible ampleur. Des améliorations ponctuelles peuvent être recherchées là où le plancher alluvial est absent, de faible épaisseur ou a été reconstitué. Les impacts des ouvrages sont y plus sensibles et potentiellement contradictoires, leur présence pouvant à la fois :

- Favoriser le colmatage ;
- Favoriser la stabilité du plancher alluvial, lors des crues morphogènes.

Dans le contexte actuel, les processus impliqués reposent essentiellement sur la disponibilité de stocks anciens (alluvions fluviales), présents sur la partie aval des principaux cours d'eau étudiés.

### 6.6.3 – La continuité piscicole et autres organismes aquatiques

La continuité piscicole est altérée par la présence de nombreux seuils sur les différents cours d'eau (voir volet 2).

Compte tenu des fonctions hydrauliques (ligne d'eau, piézométrie de la nappe d'accompagnement, etc.), hydrodynamiques (stabilisation du profil en long, etc.), des intérêts paysagers ou patrimoniaux des ouvrages concernés, le choix d'un scénario de gestion ou d'aménagement pour la restauration de la continuité écologique peut dépasser le seul cadre de la qualité écologique des cours d'eau.

### 6.6.4 – Trames écologiques vertes et bleues

Le Grenelle de l'Environnement a permis de définir un catalogue d'actions à mener pour stopper la perte de la biodiversité sur le territoire français.

A l'horizon 2010, "la France s'engage ainsi à créer une trame verte et bleue, afin de rétablir les flux d'espèces de faune et de flore sauvages entre les zones de haute valeur écologique". L'élaboration d'une cartographie de ces trames est une des priorités du Réseau Scientifique et Technique pour mieux investir le champ de l'expertise dans le domaine de la biodiversité.

Les trames bleues sont des habitats plus ou moins inter-reliés favorables aux espèces vivant en milieux aquatiques (tels que poissons, amphibiens, loutres). Les trames vertes constituent les réseaux d'habitats favorables aux espèces terrestres. Les déplacements et la répartition des animaux sont ainsi liés à divers facteurs qui peuvent être regroupés en deux familles : les facteurs abiotiques et biotiques.

La **trame bleue** est donc directement liée à la continuité du réseau hydrographique et des écoulements qui s'y produisent. La **trame verte** peut notamment dépendre de la continuité des boisements rivulaires. A ce titre, le maintien ou la restauration de la **ripisylve** entrerait en ligne de compte, ainsi que celle des boisements alluviaux, même s'ils sont dégradés en termes d'habitats spécifiques.

La mise en œuvre de la TVB au niveau régional doit se traduire par la co-élaboration par l'État (DREAL Midi-Pyrénées) et le Conseil Régional d'un Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE).

Le Schéma doit comprendre une identification des enjeux régionaux, une description des composantes de la TVB, des cartographies régionales, une préfiguration de la gestion possible en terme de maintien voire de remise en bon état des continuités écologiques, et les mesures prévues pour accompagner la mise en œuvre des continuités écologiques pour les communes concernées.

Le projet de schéma a reçu un avis favorable du CESER le 8 octobre 2015 et a été approuvé à l'unanimité par les élus du Conseil régional le **16 octobre 2015**. Il a été adopté par arrêté préfectoral le **3 novembre 2015**.

## 6.7 – Etat et fonctionnement hydromorphologique et biologique

Ces travaux et ces évolutions ont également modifié les conditions d'habitat au sein du lit mineur des cours d'eau par la diminution ou la disparition des substrats granulaires, comme par l'homogénéisation ou accélération des faciès d'écoulement.

Les modifications subies par le fonctionnement des annexes hydrauliques (chenaux secondaires, zones humides) et leur connexion aux cours d'eau a également conduit à la disparition de zones refuges, en cours d'eau, comme à celle de frayères, en lit mineur ou majeur (brochet).

Les travaux de recharge sédimentaire, de diversification des écoulements et des habitats ne peuvent être efficaces que si l'hydrologie déficitaire ne demeure pas le principal facteur limitant pour la faune aquatique.

Sur les principaux affluents et la Tude, ils ne peuvent, à eux seuls, suffire à restaurer durablement des conditions d'habitat sur l'ensemble du réseau hydrographique, chenaux secondaires compris, et des zones humides associées.

## **6.8 – Les principales problématiques inventoriées**

En fonction des enjeux, humains ou écologiques, et des usages concernés, les problématiques ont été hiérarchisées.

Au-delà des problématiques qui touchent des portions importantes de cours d'eau (essences invasives, dégradation de la ripisylve, etc.) ou des parties entières de bassins versants (occupation des sols, etc.), le diagnostic met en évidence des points problématiques à surveiller ou à traiter, en fonction de la gravité du problème et de l'importance des enjeux.

Des sites fortement prioritaires, qui nécessiteraient rapidement une gestion ou un traitement approprié, sont distingués de sites dont la gestion paraît moins urgente ou indispensable.

### **6.8.1 – Les sites fortement prioritaires**

Les problématiques locales fortement prioritaires concernent :

- L'exposition d'enjeux vis-à-vis des risques d'inondation ou d'érosion ;
- Les cours d'eau recalibrés ;
- Des ouvrages sous-capacitaires ou menacés de ruine / contournement ;
- La continuité écologique (liste 2) ;
- Des portions où le substrat est peu présent ;
- Sur la Dronne, la présence de la Jussie.

### **6.8.2 – Les sites modérément prioritaires**

Les problématiques locales modérément prioritaires concernent :

- L'exposition d'enjeux vis-à-vis des risques d'inondation ou d'érosion ;
- L'incision du lit mineur ;
- Une ripisylve absente ou instables ;
- L'encombrement du lit mineur ;
- L'abreuvement du bétail en lit mineur ;
- La continuité écologique (hors liste 2) ;
- Des portions où le substrat n'est pas suffisamment abondant ;
- Des dépôts sauvages potentiellement polluants.

## 7 – Les domaines d'interventions possibles

☞ **En dehors de l'espace rivière**, la gestion du ruissellement et des écoulements sur le bassin versant apparaît comme un domaine d'intervention nécessaire, dans le but de développer le **ralentissement dynamique** pour ralentir la formation et la propagation des crues, maîtriser leurs impacts sur l'état et le fonctionnement des milieux aquatiques et restaurer les processus d'infiltration et de stockage naturels des eaux de pluie.

En zone agricole, cela peut passer par une modification de certaines occupations du sol et pratiques culturales.

En zone urbaine, cela peut nécessiter une meilleure gestion de l'imperméabilisation des sols et des eaux pluviales.

☞ **Au sein de l'espace rivière**, la gestion des **espaces tampons**, lit majeur et zones humides, constitue un autre levier d'actions pour amortir les effets des crues (écrêtement naturel, dissipation de l'énergie) et rétablir la diversité et le fonctionnement hydraulique et écologique des milieux aquatiques (chenaux secondaires, etc.).

☞ La gestion du **lit mineur** et des systèmes hydrauliques associés apparaît indispensable, afin de préserver/améliorer les conditions d'écoulement et d'habitat dans les cours d'eau, ainsi que la continuité écologique (QI, Qs, faune).

En dehors du traitement sélectif de la ripisylve, des essences indésirables et des embâcles, cela nécessite de coordonner les actions concernant la gestion :

- Des ouvrages transversaux (buses, ponts, seuils)
- Des plans d'eau artificiels
- Des dérivations
- Etc.

... ainsi que tout projet d'aménagement pouvant toucher l'eau et les écoulements, au sein du bassin versant

☞ La **gestion quantitative des ressources** en eaux superficielles, afin de préserver/améliorer l'alimentation en eau des cours d'eau, des zones humides et la recharge des nappes d'accompagnement fait déjà l'objet d'un PGE, censé proposer l'équilibre optimal entre ressources, besoins et consommations.

☞ La **gestion qualitative des eaux** superficielles passe par la réduction des pollutions (domestiques, agricoles ou industrielles), à la source ou par celle des rejets non traités, donc par la mise en œuvre des réglementations en vigueur dans ces domaines.

L'une et l'autre sont en rapport direct avec la gestion du ruissellement et des écoulements qui peut être faite sur le bassin versant, notamment en dehors de l'espace rivière (eaux pluviales, drainages, ralentissement dynamique, zones humides, zones tampons, etc.)

☞ Pour soutenir ces divers domaines d'intervention, dont les effets attendus seraient complémentaires (prévention des risques, ressources en eau, milieux aquatiques) une **gestion intégrée** à l'échelle de tout le bassin versant est souhaitable.

Elle demande la mise en place d'une **gouvernance** adaptée (territoire, compétences, organisation, moyens, etc.), qui devrait s'appuyer aussi sur des actions :

- De communication et d'information ;
- De mise en valeur et de sensibilisation ;

- De suivi et de surveillance des milieux et de leurs évolutions post-crue, post-assec ou post-travaux ;
- Etc.

C'est à cette diversité de domaines d'actions que le futur plan pluriannuel de gestion cherchera à répondre, dans la limite des compétences et des moyens du SIAH.



En complément de ce document écrit, le lecteur est invité à consulter l'**atlas cartographique synthétique au 1/100 000** comprenant les cartes suivantes et les statistiques associées :

S01 - Le périmètre de l'étude

S01b - Répartition par maître d'ouvrage - sans objet -

S01c - Les communes et leurs documents d'urbanisme

S02 - Sectorisation des cours d'eau

S02b - Types de prospection des cours d'eau

S03 - La géologie

S03b - La pédologie

S04 - Le relief

S05 - Pente moyenne des cours d'eau

S06 - La pluviométrie de la zone d'étude

S07 - Répartition des stations de mesure

S08 - La piézométrie - sans objet -

S09 - Fréquence des assecs par tronçon sur l'ensemble de la zone d'étude

S10 - L'occupation du sol selon Corine Land Cover 2006

S11 - Répartition des plans d'eau

S12 - Les zones inondables

S13 - Communes couvertes par un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) - sans objet -

S14 - Répartition des bancs alluviaux

S15 - Affleurement de substratum

S16 - Densité des érosions de berge (synthèse par tronçon)

S17 - Espace de mobilité et contraintes géologiques - sans objet -

S18 - Transport solide d'alluvions : Répartition des stocks de matériaux mobilisables

S19 - Les ouvrages hydrauliques, leur fonction et leur zone d'influence

S20 - Pérennité des ouvrages hydrauliques

S21 - Systèmes hydrauliques et tronçons court-circuités

S22 - Les usines hydroélectriques et leur fonctionnement - sans objet -

S23 - Les usages associés aux systèmes hydrauliques

S24 - Répartition des ouvrages hydrauliques mobiles

S25 - Ouvrages hydrauliques : Evaluation de l'impact sur la continuité du transport solide par charriage

S26 - Ouvrages de franchissement : Evaluation de l'impact sur la continuité du transport solide par charriage

- S27 - Densité de l'état de la ripisylve (synthèse par tronçon) - sans objet -
- S28 - Densité des espèces végétales terrestres indésirables (synthèse par tronçon)
- S29 - Densité de peupliers en haut de berge (synthèse par tronçon)
- S30 - Répartition des espèces végétales aquatiques
- S31 - Encombrement du lit par les arbres (synthèse par tronçon)
- S32 - La franchissabilité des ouvrages hydrauliques à la montaison
- S33 - La franchissabilité des ouvrages hydrauliques à la dévalaison
- S34 - Inventaire des zones de frayère - sans objet -
- S35 - Inventaire des zones humides et annexes hydrauliques
- S36 - Densité des digues longitudinales (synthèse par tronçon)
- S37 - Ouvrages de franchissement faisant obstacles aux écoulements en crue
- S38 - Pérennité des ouvrages de franchissement
- S39 - Densité des protections de berge (synthèse par tronçon)
- S40 - Les prélèvements d'eau
- S41a - Les rejets d'eaux usées
- S41b - Les établissements industriels
- S42 - L'assainissement non collectif sur la zone d'étude
- S43 - Le fonctionnement et la capacité des stations d'épuration
- S44 - Répartition des abreuvements du bétail dans le lit mineur
- S45 - Bilan des travaux réalisés sur la zone d'étude
- S46 - La valeur patrimoniale et paysagère des ouvrages hydrauliques
- S47 - Les activités de loisirs liées à l'eau
- S48 - Objectif d'état global des masses d'eau 'rivière' (SDAGE 2010-2015)
- S49 - Cours d'eau classés au titre de l'article L214-17-I-1° du code de l'environnement
- S50 - Cours d'eau classés au titre de l'article L214-17-I-2° du code de l'environnement
- S51 - Zonage règlementaire : Zones d'inventaires naturalistes
- S52 - Zonage règlementaire : Natura 2000
- S53 - Zonage règlementaire : Autres
- S54 - Zonage règlementaire : Zones humides - sans objet -
- S55 - Zonage règlementaire : Délimitation des frayères et zones d'alimentation/croissance de la faune piscicole
- S56a - Les problématiques fortement prioritaires dans le diagnostic, nord de la zone d'étude
- S56b - Les problématiques fortement prioritaires dans le diagnostic, sud de la zone d'étude
- S57a - Les problématiques modérément prioritaires dans le diagnostic, nord de la zone d'étude
- S57b - Les problématiques modérément prioritaires dans le diagnostic, sud de la zone d'étude
- S58 - Les problématiques non prioritaires dans le diagnostic
- S90 - Ombrage des cours d'eau

- S91 - Répartition des obstacles infranchissables
- S92 - Age des peuplements de la ripisylve
- S93 - Stabilité des arbres de la ripisylve
- S94 - Quantité du substrat au fond du lit des cours d'eau
- S95 - Les cours d'eau recalibrés-rectifiés

## Glossaire

### ☞ **Bande active**

Pour les cours d'eau à chenaux multiples et à lit mobile, le terme de **lit mineur** peut être remplacé par celui de bande active.

### ☞ **Berge**

Talus externe qui constitue la limite entre le **lit mineur** (contient les écoulements avant débordement) et le **lit majeur** (reçoit les écoulements au-delà du débit de pleins bords).

### ☞ **Cône de déjection**

Amas de débris (alluvions torrentielles) accumulés par un **torrent** à son débouché sur une vallée de moindre pente longitudinale.

### ☞ **Erosion fluviale**

Processus qui conduit à la mise en mouvement des particules qui constituent les berges ou le fond du lit d'un cours d'eau.

Lorsque l'érosion fait reculer une berge, elle est dite **latérale**.

Lorsque l'érosion conduit au remaniement des bancs alluviaux ou à l'**incision** du lit, elle est dite **verticale**. Si elle se propage alors de l'amont vers l'aval, elle est dite **progressive** (en aval d'un barrage, par exemple). Si elle se propage de l'aval vers l'amont, elle est dite **régressive** (en amont d'une chute naturelle ou d'une fosse d'extraction, par exemple).

### ☞ **Espace de mobilité**

L'espace de mobilité est la partie du fond de vallée au sein de laquelle le **tracé du lit mineur** d'un cours d'eau s'est modifié, sur une période de temps donnée.

Cette période peut être **géologique**. Elle correspond notamment aux alluvions dites récentes des cartes géologiques, transportées et déposées au cours des dix derniers millénaires (période Holocène).

Elle peut être **historique**, sur une époque couverte par des cartes ou des photographies aériennes, qui permettent de faire l'analyse spatiale des changements de tracé.

Pour les cours d'eau à lit mobile, la mobilité du lit mineur s'exprime selon deux processus principaux :

- La **migration progressive** des méandres ;

- La **divagation brusque** du lit (changement de chenal, recoupement de méandre, etc.).

#### ☞ Lit mineur

Partie d'un cours d'eau comprise entre les **berges**, qui contient le (ou les) **chenal d'écoulement** actif(s) la quasi-totalité du temps, en dehors des périodes de hautes eaux et de débordement.

Dans le cas d'un cours d'eau à charriage de fond actif, les **bancs alluviaux** (sables, galets, etc.) font partie du lit mineur.

#### ☞ Lit majeur

Espace riverain d'un cours d'eau sur lequel celui-ci peut déborder et ses eaux s'étaler pour des débits supérieurs au débit de pleins bords.

Sur le fond de vallée, il correspond aux parcelles exposées aux **inondations**, depuis les premiers débordements jusqu'aux crues les plus extrêmes.

#### ☞ Nappe d'accompagnement

**Nappe alluviale superficielle** dont le fonctionnement hydraulique est directement lié à celui du cours d'eau voisin.

En général, la nappe se recharge quand le cours d'eau déborde et inonde tout ou partie de son lit majeur. Sur cette période, son niveau piézométrique remonte.

Le reste du temps, notamment à l'étiage du cours d'eau, celui-ci draine la nappe, dont le niveau piézométrique baisse. Dans ce cas, la nappe constitue un **soutien d'étiage naturel** du cours d'eau.

#### ☞ Rive

Partie du **lit majeur** d'un cours d'eau située de part et d'autre du lit mineur. On distingue la rive droite et la rive gauche, en regardant vers l'aval du cours d'eau.

#### ☞ Sédimentation

Processus par lequel un cours d'eau dépose les alluvions qu'il transporte, lors d'une crue.

La sédimentation peut s'effectuer au sein du lit mineur. Elle conduit alors à la formation de **bancs alluviaux** ou au renouvellement du **plancher alluvial**.

Si elle s'effectue sur le lit majeur, elle contribue à la construction du fond alluvial (atterrissement, etc.)

### ☞ **Transport solide**

Processus par lequel un cours d'eau en crue peut déplacer des particules solides de tailles variées.

Selon la vitesse du courant et la granulométrie des alluvions/débris, les particules peuvent être transportées **en suspension**, au sein de la colonne d'eau, ou par **charriage de fond**.

Plus de définitions sur <http://www.glossaire.eaufrance.fr/>