

# PROJET INTEGRE DOUBS FRANCO-SUISSE



## Etat des lieux / diagnostic du bassin versant

*Rapport principal*

*Validé par le comité technique de pilotage en mai 2011*

## AVANT PROPOS DU PRESIDENT

*Le territoire du Doubs franco-suisse est réputé pour ses paysages majestueux, et sa rivière internationalement reconnue pour la pratique de la pêche. Le Doubs constitue la frontière entre la France et la Suisse sur 43 km entre le Saut du Doubs à Villers-le-Lac/Les Brenêts et Indevillers/Soubey, puis pénètre intégralement en Suisse pour former une boucle de presque 30 km, jusqu'à son retour en France à Bremoncourt.*

*Depuis de nombreuses années maintenant, les administrations françaises et suisses travaillent conjointement pour une approche transfrontalière sur ce tronçon du Doubs. Les services de l'Etat français et de la Confédération suisse coordonnent plusieurs démarches transfrontalières relatives à la pratique de la pêche et à la gestion des trois grands ouvrages hydroélectriques qui jalonnent le cours d'eau, un arrangement administratif a également été signé en 2008 entre les deux pays pour la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. En parallèle, le Doubs franco-suisse fait l'objet d'un projet de Parcs naturels régionaux des deux côtés de la frontière. Enfin, certains acteurs locaux (associatifs essentiellement) se sont réunis pour créer la « Plateforme franco-suisse pour le Doubs ».*

*Des discussions des membres de ces diverses instances, a émergé la nécessité d'engager sur l'ensemble du bassin versant du Doubs franco-suisse une démarche globale, intégrée et transfrontalière de gestion de l'eau et des milieux aquatiques. L'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Saône & Doubs a été désigné comme l'opérateur de ce projet, appelé « Projet Intégré Doubs franco-suisse », et financé par l'Agence de l'Eau, le Conseil Régional de Franche-Comté, et le Conseil Général du Doubs. Un comité de pilotage réunissant les financeurs concernés, les services de l'Etat, la Fédération de Pêche du Doubs, et les cantons de Neuchâtel et du Jura a été constitué pour le suivi de ce projet.*

*Un important travail de synthèse et d'analyse a été effectué dans le cadre de ce « Projet Intégré » ces dernières années. Le présent document, validé par le comité de pilotage en mai 2011, regroupe ainsi des éléments d'état des lieux et de diagnostic à l'échelle de l'ensemble du bassin versant français et suisse, sur toutes les thématiques liées à la qualité des eaux et des milieux. Partagé par les acteurs français et suisses, il constitue aujourd'hui la base de l'élaboration de programmes d'actions opérationnels, qui devront répondre aux enjeux caractéristiques du bassin versants, aux objectifs de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, et aux exigences réglementaires de chaque Etat.*

*La poursuite de cette collaboration franco-suisse s'effectuera dorénavant dans le cadre d'un nouveau groupe de travail bi-national pour l'amélioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques du Doubs franco-suisse. Co-présidé par la Direction Départementale des Territoires (DDT) du Doubs et l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) suisse, cette instance est basée sur l'arrangement administratif de 2008 lié à la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.*

*L'EPTB Saône et Doubs restera impliqué dans la démarche en assurant la coordination technique du travail mené dans le cadre de cette instance, et en poursuivant un travail d'animation locale en vue de l'élaboration d'un programme d'actions sur la partie française du territoire.*

*Le Président de l'EPTB Saône & Doubs  
Christophe SIRUGUE*

## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE .....</b>	<b>9</b>
1. <b>CADRE GEOGRAPHIQUE.....</b>	<b>10</b>
2. <b>OBJECTIFS DU PROJET.....</b>	<b>12</b>
<b>ELEMENTS DE CONTEXTE.....</b>	<b>13</b>
1. <b>ACTEURS .....</b>	<b>14</b>
1.1. En France .....	14
1.2. En Suisse.....	17
2. <b>CADRE REGLEMENTAIRE ET DOCUMENTS D'ORIENTATION .....</b>	<b>19</b>
2.1. En France .....	19
2.2. En Suisse.....	23
3. <b>ASPECTS INTERNATIONAUX / TRANSFRONTALIERS .....</b>	<b>27</b>
3.1. Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontaliers et lacs internationaux.....	27
3.2. Règlement d'eau général .....	27
3.3. Accords cadres et arrangements administratifs.....	27
3.4. Le projet de Parc naturel régional du Doubs transfrontalier .....	30
3.5. La plateforme du Doubs franco-suisse .....	31
<b>ETAT DES LIEUX.....</b>	<b>32</b>
1. <b>PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT.....</b>	<b>33</b>
1.1. Généralités .....	33
1.2. Caractéristiques géologiques et morphologiques.....	34
1.3. Aspects hydrogéologiques.....	34
1.4. Hydrologie .....	35
1.5. Les affluents .....	35
2. <b>USAGES LIES AUX COURS D'EAU ET BASSINS VERSANTS .....</b>	<b>37</b>
2.1. L'hydroélectricité .....	37
2.2. L'assainissement des eaux usées domestiques .....	38
2.3. L'agriculture .....	38
2.4. L'industrie.....	38
2.5. L'alimentation en eau potable .....	39
2.6. Les loisirs.....	39
2.6.1. Le canoë - kayak .....	39
2.7. Bilan.....	40
3. <b>LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX SUPERFICIELLES.....</b>	<b>41</b>
3.1. Données disponibles : références bibliographiques, réseaux de suivis et état des masses d'eau DCE .....	41
3.2. Qualité physico-chimique des eaux superficielles : à l'amont du Doubs franco-suisse ..	44
3.3. Qualité physico-chimique des eaux superficielles : le Doubs franco-suisse et ses retenues	45
3.4. Qualité physico-chimique des eaux superficielles : les affluents .....	49
3.5. Qualité des eaux superficielles : bilan .....	51
4. <b>LES BIOCENOSES AQUATIQUES .....</b>	<b>53</b>
4.1. Données disponibles : références bibliographiques, réseaux de suivis et état des masses d'e au .....	53
4.2. Biocénoses aquatiques : le Doubs franco-suisse et ses retenues.....	54
4.3. Biocénoses aquatiques : les affluents.....	61
4.4. Biocénoses aquatiques : bilan .....	62

<b>DIAGNOSTIC .....</b>	<b>64</b>
<b>1. DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'EAU ET DES SEDIMENTS .....</b>	<b>65</b>
1.1. Les sources potentielles de macropolluants organiques sur le bassin versant du Doubs franco-suisse.....	65
1.2. Les micropolluants (ou toxiques) sur le bassin versant du Doubs franco-suisse .....	82
1.3. Bilan.....	105
<b>2. DEGRADATION DU FONCTIONNEMENT PHYSIQUE DE L'HYDROSYSTEME .....</b>	<b>107</b>
2.1. Artificialisation des débits et conséquences .....	107
2.2. Discontinuités piscicoles sur le Doubs .....	111
2.3. Dégradation morphologique des cours d'eau .....	118
2.4. Les zones humides .....	121
2.5. Bilan.....	122
<b>3. CONCLUSION .....</b>	<b>124</b>
 <b>ANNEXES .....</b>	 <b>129</b>

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : débit moyen interannuel sur le Doubs franco-suisse
- Tableau 2 : associations de pêche sur le bassin versant du Doubs franco-suisse
- Tableau 3 : stations de suivi de la qualité des eaux sur le Doubs franco-suisse
- Tableau 4 : évolution de la qualité des eaux 1990 et 2007 pour la station de Morteau
- Tableau 5 : macropolluants organiques dans le Doubs franco-suisse de 2004 à 2008 selon le système SMG
- Tableau 6 : état des masses d'eau du Doubs franco-suisse dans le cadre de la DCE
- Tableau 7 : espèces piscicoles du Doubs franco-suisse
- Tableau 8 : résultats d'IBGN – 2008 – Doubs jurassien
- Tableau 9 : résultats d'IBGN – 2005 – affluents du Doubs neuchâtelois
- Tableau 10 : situation par commune en matière d'assainissement
- Tableau 11 : les stations d'épuration du bassin versant et leurs caractéristiques
- Tableau 12 : communes suisses en assainissement individuel
- Tableau 13 : estimation de la pollution nette (assainissement collectif) sur le bassin versant
- Tableau 14 : estimation du taux de conformité des bâtiments d'élevage en 2003 sur les communes du Pays Horloger
- Tableau 15 : estimation de la charge en bétail (bovins) sur le bassin versant
- Tableau 16 : dispositifs de traitements des eaux issues de fromageries sur le bassin versant français
- Tableau 17 : rejets organiques des industries disposant de leur propre système de traitement sur le bassin versant français
- Tableau 18 : établissements classés ICPE sur le bassin versant français
- Tableau 19 : les industries soumises à la redevance pollution de l'Agence de l'Eau et leurs rejets sur le bassin versant français
- Tableau 20 : synthèse des rejets en micropolluants des industries du bassin versant français
- Tableau 21 : scieries recensées par l'ADIB sur le bassin versant français
- Tableau 22 : scieries recensées sur le bassin versant suisse
- Tableau 23 : les anciens sites industriels sur le bassin versant français
- Tableau 24 : les décharges sur le bassin versant neuchâtelois
- Tableau 25 : les sites industriels nécessitant des investigations ou un assainissement sur le bassin versant neuchâtelois
- Tableau 26 : les décharges sur le bassin versant jurassien
- Tableau 27 : les sites industriels nécessitant des investigations ou un assainissement sur le bassin versant jurassien
- Tableau 28 : les seuils sur le Doubs franco-suisse
- Tableau 29 : enjeux liés à la franchissabilité des ouvrages sur le Doubs franco-suisse

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : comparaison de l'intégrité des peuplements piscicoles sur 10 stations jalonnant le Doubs frontière à l'amont de la boucle suisse

Figure 2 : répartition de l'apron du Rhône dans la boucle suisse du Doubs

Figure 3 : évolution longitudinale de l'IBGN déterminé sur 6 stations du Doubs en 2003 et 3 stations en 2004

Figure 4 : répartition des pollutions nettes issues de l'assainissement collectif

Figure 5 : répartition des charges polluantes liées à l'élevage (UGB bovins et porcins)

Figure 6 : répartition des entreprises par secteur d'activité dans le Haut Doubs

Figure 7 : répartition des entreprises par secteur d'activité sur les communes françaises du bassin versant

Figure 8 : répartition des entreprises par secteur d'activité sur les communes suisses du bassin versant

Figure 9 : répartition des types de rejets des industries sur le bassin versant

Figure 10 : proportions d'établissements industriels soumis à la redevance pollution de l'Agence de l'eau sur les communes françaises du bassin

Figure 11 : évaluation du degré de perturbation hydrologique le long du Doubs franco-suisse

Figure 12 : caractéristiques écomorphologiques des affluents du secteur de Goumois

Figure 13 : caractéristiques écomorphologiques des affluents du canton de Neuchâtel

## SIGLES UTILISES

### **Structures et acteurs français**

AAPPMA : Association Agréée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

ADIB : Association pour le Développement de l'Industrie du Bois

CG : Conseil Général

CREN : Conservatoire Régional des Espaces Naturels

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement – devenue DREAL en 2010 : Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DDT : Direction Départementale des Territoires

EDF : Electricité De France

FDPPMA : Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin

MISE : Mission Inter Services de l'Eau

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

### **Structures et acteurs suisses**

OFEV : Office Fédéral de l'Environnement

OFEN : Office Fédéral de l'Energie

SFMC : Société des Forces Motrices du Châtelot

SFMG : Société des Forces Motrices de la Goule

### **Autres sigles**

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

ANC : Assainissement Non Collectif

BASIAS : Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (France)

BV : Bassin Versant

EH : Equivalents Habitants

ERU : Eaux Résiduaire Urbaines

DCE : Directive Cadre Européenne sur l'Eau

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (France)

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé

IGP : Indication Géographique Protégée

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (France)

MES : Matières En Suspension

MI : Matières Inhibitrices

MO : Matières Oxydables

PER : Prestations Ecologiques Requises (Suisse)

PCB : Polychlorobiphényles  
PGEE : Plan Général d'Evacuation des Eaux (Suisse)  
PIMPAF : Programme de Maîtrise des Pollutions des Ateliers de Fromageries (France)  
PMBE : Plan de Modernisation des Bâtiments d'Elevage (France)  
PMPOA : Plan de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (France)  
RCO : Réseau de Contrôle Opérationnel (France)  
RCS : Réseau de Contrôle de Surveillance (France)  
ROE : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (France)  
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (France)  
SAU : Surface Agricole Utile  
SDA : Schéma Directeur d'Assainissement (France)  
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (France)  
SMG : Système Modulaire Gradué (Suisse)  
SPANC : Service Public d'Assainissement Non Collectif (France)  
STEP : Station d'épuration  
TCC : Tronçon Court Circuité  
TPCE : Très Petit Cours d'Eau (dans le cadre de la DCE)  
UGB : Unités Gros Bétail

# PREAMBULE

CADRE GEOGRAPHIQUE
OBJECTIFS DU PROJET

## 1. CADRE GEOGRAPHIQUE

Le présent rapport concerne le sous bassin versant du Doubs franco-suisse, tel qu'il a été cartographié dans le cadre de la définition des masses d'eau au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Il s'agit du Doubs de Villers-le-Lac / les Brenêts (lac de Chaillexon) à Ocourt / Bremoncourt, et ses petits affluents (Cf. carte page suivante).

Dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), cela correspond au sous bassin versant DO\_02\_07 « Doubs franco-suisse », qui regroupe les masses d'eau suivantes (au titre de la DCE et du SDAGE) :

- ✚ Lac de Chaillexon (ou des Brenêts)
- ✚ Le Doubs de l'aval du bassin de Chaillexon au pont de Glère
- ✚ Lac du Châtelot (ou Moron)
- ✚ Ruisseau la Rançonnière
- ✚ Ruisseau de Narbief

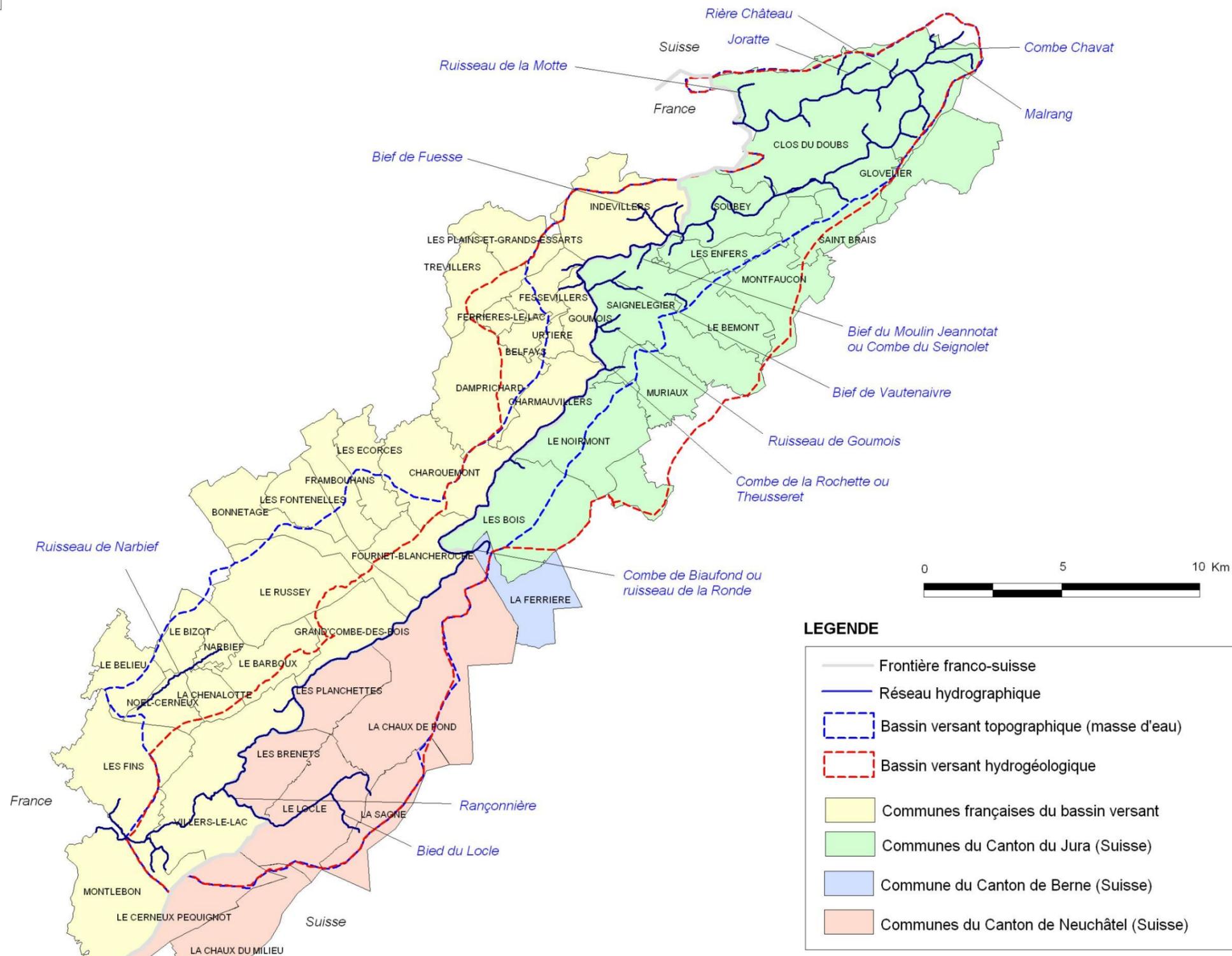
Dans le cadre de l'état des lieux / diagnostic, le lien est fait avec la partie amont du bassin versant du Doubs (Haut Doubs et Drugeon), notamment sur la problématique de la qualité de l'eau. Les données issues de l'étude bilan du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Haut Doubs – Haute Loue, en cours de révision, ont été utilisées.

A l'aval, le lien est fait avec le programme de restauration de la vallée du Doubs en cours d'élaboration également, qui concerne le Doubs de la frontière franco-suisse (Bremoncourt) à la confluence avec la Saône ainsi que les très petits cours d'eau affluents.

Les différentes démarches structurantes concernant l'ensemble de la vallée du Doubs sont ainsi complémentaires et mises en cohérence.

Il faut noter que les limites du bassin versant topographique (masse d'eau telle qu'elle a été délimitée dans le cadre de la DCE) ne coïncident pas avec les limites du bassin versant hydrogéologique (redessiné en fonction des données de traçages disponibles). Selon les problématiques abordées, les données et informations utilisées dans le cadre du diagnostic concernent ainsi soit le bassin versant « topographique » soit le bassin versant « hydrogéologique ». Un lien sera établi avec les démarches en cours sur le bassin versant du Dessoubre, en limite nord-ouest du bassin du Doubs franco-suisse.

# LE TERRITOIRE DE PROJET : LE BASSIN VERSANT DU DOUBS FRANCO-SUISSE



## LEGENDE

- Frontière franco-suisse
- Réseau hydrographique
- Bassin versant topographique (masse d'eau)
- Bassin versant hydrogéologique
- Communes françaises du bassin versant
- Communes du Canton du Jura (Suisse)
- Commune du Canton de Berne (Suisse)
- Communes du Canton de Neuchâtel (Suisse)

## 2. OBJECTIFS DU PROJET

### **Objectif fondamental :**

L'objectif fondamental du projet intégré Doubs franco-suisse est **l'amélioration de l'état physique et biologique, de la qualité de l'eau et du fonctionnement global de l'hydrosystème.**

### **Objectifs opérationnels<sup>1</sup> :**

- ✚ la réalisation d'un état des lieux / diagnostic partagé sur le Doubs franco-suisse et ses petits affluents ;
- ✚ la définition d'un programme d'actions pour la restauration des milieux aquatiques, en concertation avec tous les acteurs concernés.

### **Objectifs directement liés au projet :**

- ✚ la création d'un lieu d'échange et de propositions pour la cohérence et la complémentarité des actions sur le Doubs franco-suisse ;
- ✚ l'impulsion et le soutien d'une dynamique locale et transfrontalière sur le territoire, pour la restauration des milieux aquatiques, en lien avec les instances et structures préexistantes, et notamment le groupe de travail « qualité des eaux et des milieux aquatiques » créé en 2011 dans le cadre de l'arrangement franco-suisse pour la consultation de la Suisse dans le cadre de l'application de la DCE ;
- ✚ la fédération des acteurs locaux sur le sujet.

---

<sup>1</sup> La réalisation de l'état des lieux / diagnostic est coordonnée par l'EPTB Saône & Doubs sur la base des données existantes (pas de campagne d'acquisition de nouvelles données). Il est défini en lien étroit avec les autres démarches en cours, et notamment le Plan Sectoriel des Eaux du Canton du Jura en cours d'élaboration. Le programme d'action, lui, sera défini secteur par secteur (BV français, jurassien et neuchâtelois) selon les obligations réglementaire de chacun, mais sera mis en cohérence à l'échelle de l'ensemble du bassin.

# ELEMENTS DE CONTEXTE

ACTEURS

CADRE REGLEMENTAIRE ET DOCUMENTS  
D'ORIENTATION

ASPECTS INTERNATIONAUX / TRANSFRONTALIERS

## 1. ACTEURS

### 1.1. En France

#### 1.1.1. Domanialité & propriété

La propriété du terrain occupé par un cours d'eau est définie par la loi. Celle-ci définit deux catégories de rivières :

- ✚ les cours d'eau domaniaux (anciennement navigables et/ou flottables), qui résultent d'un classement dans le domaine public de l'État (domaine public fluvial);
- ✚ les cours d'eau non domaniaux (anciennement ni navigables ni flottables), dont le fond et les berges appartiennent à des propriétaires privés (l'eau fait toujours partie du domaine public).

Le Doubs franco-suisse n'est pas un cours d'eau domanial. Certaines zones appartiennent tout de même à l'Etat (domaine privé de l'Etat), d'autres aux exploitants des barrages hydroélectriques (zones concédées), et d'autres encore à des propriétaires privés.

#### 1.1.2. Les collectivités territoriales

##### ✚ La structure coordinatrice du projet intégré : l'EPTB Saône & Doubs

L'EPTB (Etablissement Public Territorial de Bassin) Saône et Doubs est un syndicat mixte qui regroupe diverses collectivités (régions, départements, villes ou agglomérations) de l'ensemble du bassin versant de la Saône. Il a un rôle d'impulsion, de coordination et de mise en œuvre des programmes d'aménagement et de gestion dans les domaines des milieux aquatiques, de la biodiversité, des inondations et de la ressource en eau.

##### ✚ Les communes

Le secteur d'études (bassin versant topographique / masse d'eau au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau) concerne **23 communes sur le territoire français** (Cf. carte 1) : **Villers-le-Lac, Les Fins, Noël-Cerneux, Le Bélieu, Le Bizot, Narbief, La Chenalotte, Le Russey, Le Barbois, Grand Combe des Bois, Bonnetage, Les Fontenelles, Frambouhans, Les Ecorces, Fournet-Blancheroche, Charquemont, Damprichard, Charmauvillers, Urtière, Fessevillers, Belfays, Ferrières-le-Lac, Trevillers, Goumois, Les Plains et Grands Essarts, Indevillers** (*les communes inscrites en gras sont celles appartenant au moins en partie au bassin versant hydrogéologique*).

##### ✚ Les intercommunalités

Plusieurs communautés de communes sont concernées (Cf. carte 2) : Communauté de Communes du Val de Morteau, Communauté de Communes du Plateau du Russey, Communauté de Communes du Pays Maïchois, et Communauté de Communes de Saint-Hippolyte).

Le Syndicat Mixte du Pays horloger regroupe toutes ces structures intercommunales. Le Pays horloger mène des actions en matière d'économie, de services publics, de tourisme, d'environnement et de développement durable, et de communication.

##### ✚ Le Conseil Régional de Franche-Comté

La Région Franche-Comté encourage la mise en place de démarches globales de gestion, tels les contrats de rivières et les schémas d'aménagement et de gestion des eaux. Elle participe activement à la bonne gestion des eaux superficielles et des zones humides, en apportant une assistance technique

dans le cadre des projets liés à la gestion de l'eau et des milieux aquatiques, et en les soutenant financièrement.

### **✚ Le Conseil Général du Doubs**

Le Département du Doubs apporte une assistance technique et des conseils aux élus locaux, essentiellement dans les domaines de l'assainissement et de l'eau potable. Deux cellules spécifiques ont été créées au sein du service environnement. La première, et la plus ancienne, est le Service d'Assistance Technique à l'Exploitation des Stations d'Épuration (SATESE), qui vise à inciter les communes et les groupements de communes à optimiser le fonctionnement des ouvrages d'assainissement collectif, à déceler les anomalies et à proposer des solutions visant à supprimer les éventuels dysfonctionnements. Deuxième cellule technique, le Service pour assister les communes dans la mise en œuvre des périmètres de protection des captages d'eau (SATEP). De plus, le Conseil Général porte avec la chambre d'agriculture le Plan de Modernisation des Bâtiments d'Élevage (PMBE). Ce plan fait suite au Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) et consiste à apporter des aides aux éleveurs pour mettre aux normes les capacités de stockage des déjections animales et améliorer les pratiques d'épandage (Cf. paragraphe 2.1.7).

### **1.1.3. Les services de l'Etat et ses établissements publics**

#### **✚ L'Agence de l'Eau**

Créée par la loi sur l'eau de 1964, l'Agence de l'eau est un établissement public de l'Etat qui dispose de ressources propres grâce à la perception des redevances payées par les utilisateurs. Les redevances perçues sont reversées sous forme de subventions ou de prêts aux maîtres d'ouvrage publics et privés pour financer des opérations dans le domaine de la ressource en eau : lutte contre la pollution domestique, industrielle, agricole, la restauration physique et la préservation des milieux aquatiques et zones humides, l'atteinte de l'équilibre quantitatif des milieux, la préservation de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine, la connaissance, le suivi et l'évaluation, la communication et l'éducation à la préservation des milieux aquatiques, la gestion concertée, la coopération et la solidarités entre les acteurs de l'eau. L'Agence de l'Eau tient aussi un rôle d'information, de conseil aux maîtres d'ouvrage, de proposition et d'impulsion de démarches novatrices et/ou contractuelles en matière d'aménagement et de gestion.

#### **✚ La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)**

Dans le cadre de la réforme de l'Etat, les directions régionales de l'Environnement (DIREN), de l'Équipement (DRE) et de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), ont fusionné pour donner naissance à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), au début de l'année 2010 en Franche-Comté. La DREAL élabore et met en œuvre (entre autre) la politique de l'eau, dans le domaine de la qualité des eaux, la protection des milieux aquatiques, la gestion des ressources piscicoles, le régime des eaux et la lutte contre les inondations (comme la DIREN le faisait précédemment). Elle est également chargée de la police des installations classées, des carrières et mines et exerce un contrôle sur l'utilisation de l'énergie hydraulique.

#### **✚ L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques**

L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) a été créé par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 et son décret d'application du 25 mars 2007. Sa création vise à favoriser une gestion globale et durable de la ressource en eau et des écosystèmes aquatiques. Elle s'inscrit dans l'objectif de reconquête de la qualité des eaux et d'atteinte des objectifs de bon état écologique fixés par la directive cadre européenne du 22 décembre 2000.

L'ONEMA dresse actuellement au niveau national un inventaire des obstacles sur l'ensemble des cours d'eau français. Il s'accompagne d'une évaluation de l'impact de chaque obstacle sur la libre circulation des espèces migratrices et sur l'écoulement des sédiments. Cette évaluation est indispensable pour

consolider les connaissances actuelles et définir les priorités d'intervention sur les quelques 60 000 ouvrages existants. Toutes ces informations seront rassemblées dans une base nationale de données sur les seuils et barrages, appelée référentiel national des obstacles à l'écoulement. L'ONEMA réalise également un inventaire des frayères et des zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole.

#### **✚ La Mission Inter Services de l'Eau**

Les services de l'Etat harmonisent leurs actions au sein de la Mission Inter Services de l'Eau (MISE). La MISE coordonne l'action des services de l'Etat en matière de police des eaux et de gestion des milieux aquatiques, afin de concilier au mieux les intérêts des différents usages (eau potable, baignade, industrie, agriculture...). Elle définit pour le Préfet le cadre d'une stratégie départementale de la politique de l'Etat en matière d'eau et le décline sous forme opérationnelle. Elle organise la concertation entre les services de l'Etat et harmonise leurs actions en matière de police de l'eau, de protection des captages d'eau potable, de gestion des inondations, d'amélioration de la qualité des eaux. Elle a également pour mission l'information des élus et des usagers.

#### **1.1.4. Les usagers**

Les usagers de l'eau et des milieux aquatiques sont souvent nombreux. Dans le secteur du Doubs franco-suisse, on peut citer (de manière non exhaustive) les usagers suivants :

#### **✚ Electricité De France (EDF)**

EDF est une société anonyme qui a pour mission la production, la distribution et la commercialisation d'électricité. Sur le Doubs franco-suisse, dans le cadre de son unité de production « Est », elle exploite les centrales hydrauliques du Châtelot (avec le Groupe E suisse) et du Refrain.

#### **✚ Les chambres consulaires**

On peut citer la Chambre Départementale du Commerce et de l'Industrie (CCI), la Chambre des Métiers et la Chambre d'Agriculture, qui peuvent avoir un rôle à jouer dans le domaine de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques. La Chambre d'Agriculture du Doubs porte, avec le Conseil Général, le Plan de Modernisation des Bâtiments d'Elevage (PMBE).

#### **✚ La Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA) du Doubs et les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA)**

La Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Doubs regroupe les 70 Associations agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du département. Ses deux principaux rôles sont les suivants : le développement et la promotion du loisir pêche, et la protection et la mise en valeur des milieux aquatiques.

Pour les secteurs du Doubs franco-suisse, les AAPPMA sont les suivantes :

- La franco-suisse et Gorges du Doubs (Goumois)
- La truite de Grand Combe des Bois (Grand' Combe des Bois)
- L'AAPPMA de Villers le lac

#### **✚ Les associations de protection de la nature**

Parmi elles, on peut citer le Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, le Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Franche-Comté, Franche-Comté nature environnement (fédération d'associations), la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO), la Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères (CPEPESC) ...

## 1.2. En Suisse

### 1.2.1. Les communes

Le secteur d'études concerne **18 communes sur le territoire suisse** (cf. carte 1).

- ✚ **Canton de Neuchâtel** : Les Brenêts, le Locle, la Sagne, la Chaux de fond, Les Planchettes
- ✚ **Canton de Berne** : La Ferrière
- ✚ **Canton du Jura** : Les Bois, le Noirmont, Les Breleux, Muriaux, La Chaux des Breleux, Saignelégier, Le Bemont, Montfaucon, Les Enfers, Soubey, Saint Brais, Montfaucon, le Clos du Doubs.

### 1.2.2. Les cantons

La confédération suisse est composée de 26 cantons, souverains selon leur constitution respective. La répartition des compétences entre la Confédération et les cantons est formalisée dans la constitution fédérale. Le Doubs franco-suisse concerne 3 cantons : le canton du Jura, le canton de Berne, et celui de Neuchâtel (Cf. carte 3).

#### ✚ République et canton du Jura

L'administration de la République et canton du Jura est divisée en cinq départements. Le département de l'environnement et de l'équipement, dans le domaine de l'environnement, est représenté par l'Office de l'Environnement (ENV), qui a pour mission de garantir la pérennité des ressources naturelles et des bases de la vie, en veillant à la mise en oeuvre des principes de gestion durable. Cette mission se concrétise dans ses nombreuses attributions : préservation de la nature et des paysages, gestion de la chasse et de la pêche, valorisation du patrimoine forestier, des pâturages boisés et du bois, alimentation en eau potable, prévention des atteintes (protection des eaux et des sols, bruit, déchets, sites contaminés, substances chimiques...) ou encore protection de la population contre les dangers naturels.

#### ✚ Canton de Berne

Il ne concerne qu'une seule commune du Doubs franco-suisse, celle de La Ferrière. L'administration centrale englobe les sept directions. La direction des travaux publics, des transports et de l'énergie, par l'intermédiaire de l'Office de l'Eau et de l'énergie, est devenue le centre de compétences pour la gestion intégrée des eaux. Est également concernée l'office de l'agriculture et de la nature, dépendant de la direction de l'économie publique.

#### ✚ République et canton de Neuchâtel

L'administration est divisée en 5 départements. Le département de la gestion du territoire regroupe différents services, dont le Service de l'Energie et de l'Environnement (SENE). L'une des missions est la protection des eaux superficielles et souterraines. Cette gestion globale inclut les aspects aussi divers que: la gestion quantitative et la protection des eaux souterraines et de surface, l'adduction de l'eau de boisson, la gestion et l'entretien de cours d'eau et leur renaturation, la gestion et le traitement des eaux claires et usées, la gestion des risques liés à l'eau (inondation), l'utilisation hydro thermique et hydroélectrique de l'eau, la planification et la gestion des usages agricoles y compris les drainages.

### 1.2.3. L'administration fédérale

L'administration fédérale est décomposée en différentes unités opérationnelles (départements). Le département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) est responsable de nombreuses problématiques, dont la protection de l'environnement à travers

l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV). Dans le domaine de l'eau, l'OFEV surveille le niveau et la qualité de l'eau dans les rivières, les lacs et les nappes souterraines. Il est légalement chargé de protéger les eaux de la pollution et d'une surexploitation et élabore des mesures destinées à limiter les risques de crues. L'Office Fédéral de l'Energie (OFEN) a compétence pour toutes les questions portant sur l'approvisionnement énergétique et l'utilisation de l'énergie.

#### **1.2.4. Les usagers**

##### **+ Entreprises liées à l'exploitation hydroélectrique**

Les centrales hydroélectriques fournissent environ 60 % de l'électricité en Suisse. Pour un tiers, l'énergie est produite à l'aide de retenues d'eau aménagées dans les hautes vallées alpines grâce à des barrages. Sur le Doubs franco-suisse, la Société des Forces Motrices du Châtelot (SFMC) détenue à 50% par EDF et à 50% par les acteurs suisses, exploite l'usine hydroélectrique liée au barrage du Châtelot, par mandat confié à Groupe E, qui est un acteur important de la production et distribution d'électricité en suisse occidentale. La Société des Forces Electriques de La Goule approvisionne en électricité environ 12 000 habitants répartis dans le vallon de Saint-Imier, les Franches Montagnes et les Brenêts. Une partie de cette énergie est produite par la centrale hydroélectrique de La Goule, sur le Doubs.

##### **+ La Fédération Suisse de Pêche et les fédérations cantonales**

La Fédération suisse de pêche regroupe les fédérations cantonales. Ses objectifs sont les suivants : la protection des poissons et de leurs milieux vitaux, une exploitation durable et une pêche respectueuse, la renaturation et revitalisation des cours d'eau, et le maintien de la diversité des espèces.

Pour le secteur du Doubs franco-suisse, 2 fédérations cantonales sont principalement concernées : la Fédération Neuchâteloise des Pêcheurs en Rivière, et la Fédération cantonale des pêcheurs jurassiens. Les associations de pêche locales sont les suivantes :

- Société de pêche Le martin pêcheur (Saignelégier)
- Société de pêche du Doubs (Sainte-Ursanne)
- Association des pêcheurs La Gaule (La Chaux de Fonds)
- Société de pêche l'Hameçon (Le Locle)

##### **+ Les associations et organisations de protection de la nature**

De nombreuses associations œuvrent pour la préservation de l'environnement, et notamment de l'eau et des milieux aquatiques sur le secteur du Doubs franco-suisse. On peut citer les ONG (organisations non gouvernementales) Pro natura et WWF.

L'APNRD (Association pour le Parc naturel régional du Doubs), créée officiellement en août 1999 s'est donnée pour but la création d'un parc naturel régional dans la région du Doubs, en partenariat avec les communes, les associations, la population et les cantons concernés (Cf. paragraphe sur le projet de PNR transfrontalier).

## 2. CADRE REGLEMENTAIRE ET DOCUMENTS D'ORIENTATION

### 2.1. En France

#### 2.1.1. Les directives de l'Union Européenne

##### La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE)

Adoptée le 23 octobre 2000, la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (appelée DCE) engage les pays de l'Union européenne dans un objectif de reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. Auparavant, de nombreuses directives concernaient l'eau, selon une approche sectorielle (normes, pollutions, usages...). La DCE permet l'abrogation de ces nombreuses directives, à travers une Directive cadre visant un objectif central et global : la protection des milieux aquatiques et des ressources en eau. La DCE définit différents types de « masses d'eau » : cours d'eau, lacs, canaux, eaux souterraines. Elle fixe des obligations de résultats pour tous les milieux : elle impose l'atteinte d'un « bon état » des milieux aquatiques d'ici 2015, sauf si des raisons d'ordre technique ou économique justifient que cet objectif ne peut être atteint. Pour les masses d'eau fortement modifiées, l'objectif à atteindre ne sera pas le « bon état » mais le « bon potentiel ».

##### La Directive énergies renouvelables

Adoptée le 23 avril 2009, la Directive relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables vise à fixer un objectif global contraignant de 20% pour la part des sources d'énergie renouvelables dans la consommation d'énergie et un objectif contraignant minimum de 10% pour la part des biocarburants dans les transports, devant être réalisés par chaque État membre, ainsi que des objectifs nationaux contraignants pour 2020 conformes avec l'objectif global de 20% pour l'Union Européenne.

D'après la répartition des objectifs à atteindre, tels qu'ils sont définis dans le projet de directive, la France devra produire 23 % de sa consommation d'énergie à partir d'énergies renouvelables en 2020. Cette directive est donc susceptible d'avoir un impact sur les choix futurs en termes de production d'énergie, et donc sur la production d'énergie hydroélectrique.

#### 2.1.2. Au niveau national

##### La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) et le code de l'environnement

C'est la principale loi qui traite de la gestion des cours d'eau et des milieux aquatiques, même si on pourrait en citer beaucoup d'autres. La LEMA (Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006), qui comprend 102 articles, rénove le cadre global défini par les lois du 16 décembre 1964 et du 3 janvier 1992, qui avaient bâti les fondements de la politique française de l'eau : instances de bassin pour promouvoir la concertation, redevances pour financer des opérations d'intérêt commun, et agences de l'eau pour contribuer à une gestion équilibrée de la ressource en eau et concilier les différents usages. Elle conforte plusieurs outils existants, en vue d'atteindre en 2015, l'objectif de "bon état" des eaux, fixé par la directive cadre sur l'eau (DCE). Les dispositions de la LEMA sont entre autre codifiées dans le Code de l'Environnement.

La LEMA implique entre autres les changements suivants par rapport aux lois antérieures :

- Révision du classement des cours d'eau (art. L214-17 du code de l'environnement)

La LEMA révisé les outils de classement des rivières. Sur les rivières classées « **réservées** », est interdite la construction de tout nouvel ouvrage constituant un obstacle à la continuité écologique. Il s'agit des rivières qui sont en très bon état écologique, ou identifiées par les SDAGE comme jouant le

rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien du bon état écologique des cours d'eau, ou dans lesquelles une protection complète des poissons amphihalins est nécessaire. Pour les ouvrages existants, le renouvellement est subordonné à des prescriptions permettant de respecter les trois critères cités précédemment. Sur les rivières « **classées pour la circulation des poissons** », il est nécessaire d'assurer un transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Sur ces cours d'eau, tout ouvrage devra être géré, entretenu, et équipé pour assurer la continuité écologique. L'établissement des nouvelles listes et des nouveaux classements sont en cours, ils entreront en vigueur avant le 1<sup>er</sup> janvier 2014.

- Débits réservés (art. L214-18 du code de l'environnement)

La LEMA réforme les dispositions relatives au débit réservé. Le débit minimal ne doit pas être inférieur au 10<sup>ème</sup> du module, ou au 20<sup>ème</sup> du module pour les cours d'eau dont le débit est supérieur à 80 m3 ou pour les ouvrages qui contribuent à la production hydroélectrique en période de pointe. Cette réforme s'applique au renouvellement du titre d'exploitation, ou au plus tard au 1<sup>er</sup> janvier 2014.

### **Les implications du Grenelle de l'environnement**

Le Grenelle de l'environnement a réuni en 2007 l'Etat et les représentants de la société civile afin de définir une feuille de route en faveur de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable. Il a abouti à un plan d'action sur différentes thématiques (biodiversité, ressources naturelles, changement climatique, santé, consommation, éducation...), avec des mesures concrètes et quantifiables recueillant un accord le plus large possible des participants.

Les principaux thèmes qui nous concernent sont les suivants :

- La trame verte et bleue

La trame verte est définie dans le cadre du Grenelle de l'environnement comme un outil d'aménagement du territoire, constituée de grands ensembles naturels et de corridors les reliant ou servant d'espaces tampons. Elle est complétée par une trame bleue formée des cours d'eau et masses d'eau et des bandes végétalisées généralisées le long de ces cours et plans d'eau. L'objectif de la trame verte et bleue est d'assurer une continuité biologique entre les grands ensembles naturels et dans les milieux aquatiques pour permettre notamment la circulation des espèces sauvages. Concrètement, identifier la trame verte et bleue consiste à identifier les routes naturelles (on parle de continuités écologiques) que pourront emprunter la faune et la flore sauvages pour communiquer et échanger entre noyaux ou cœurs de biodiversité.

La région Franche Comté, espace intermédiaire entre le monde rhénan au nord et la liaison rhodanienne sud, mais également espace d'articulation entre les massifs des Vosges et les massifs jurassiens et alpins, joue un rôle pivot important pour le maintien de continuités écologiques. L'organisation des paysages, héritée de l'histoire géologique et humaine de la région, semble déjà structurée sous forme d'un réseau. Les cours d'eau, leur vallée, le relief, le karst ordonnent les valeurs et enjeux environnementaux.

La DIREN a engagée ces dernières années des réflexions pour l'amélioration de la connaissance de la trame verte et bleue régionale mais aussi pour construire un cadrage méthodologique et sémantique applicable à toute échelle et mis à disposition des porteurs de projet. Un guide intitulé « Propositions de cadrage méthodologique et sémantique pour la cartographie des continuités écologiques » a été édité en 2008.

- Énergies renouvelables (Hydroélectricité)

L'objectif de la France, 23% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie, a été confirmé dans la loi de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle Environnement. La France ambitionne ainsi de produire 20 millions de tonnes équivalents pétrole

d'énergies renouvelables supplémentaires par an d'ici 2020. Cela concerne entre autre l'hydroélectricité.

### **✚ Le Plan national d'actions pour l'apron du Rhône**

L'apron du Rhône, poisson menacé endémique du bassin du Rhône, et présent sur le Doubs suisse, a fait l'objet de deux programmes européens LIFE successifs. Le second, piloté par le Conservatoire Rhône Alpes des espaces naturels en collaboration avec l'ONEMA, s'achève en 2010. Il a permis la mise en place de passes à poissons spécifiques, la mise en place d'un observatoire des populations d'aprons, la recherche et le suivi des populations, des opérations « test » de réintroduction, des études expérimentales, et des opérations de communication.

Un plan national d'actions va prendre le relais du programme LIFE. Ce plan sera élaboré en 2010, avec l'ensemble des partenaires concernés et sous la coordination de la DREAL Rhône Alpes. Il doit être finalisé pour mi 2011.

Sur le Doubs franco-suisse, l'apron n'est aujourd'hui présent que sur la boucle suisse du cours d'eau. Il semble toutefois nécessaire qu'un lien se fasse entre les actions qui pourraient être entreprises sur cette partie du Doubs, et le plan national d'actions.

### **✚ Le Plan de Modernisation des Bâtiments d'Élevage (PMBE)**

Au niveau national, le plan de modernisation des bâtiments d'élevage a été lancé le 1er janvier 2005. Il fait partie des volets régionaux du Programme de développement rural hexagonal 2007-2013 (PDRH). Il s'applique à tout le territoire (hors Corse et DOM) et concerne le secteur de l'élevage. La mise en place du plan de modernisation des bâtiments d'élevage vise à conforter les exploitations sur le plan économique dans un contexte d'adaptation à la réforme de la Politique Agricole Commune et, d'une façon générale, à favoriser l'adaptation des filières d'élevage. Le plan vise à favoriser l'introduction d'innovations technologiques ou encore de pratiques d'élevage plus respectueuses du bien-être et de l'hygiène des animaux ainsi que de l'environnement. Il peut concerner la gestion des effluents d'élevage. Ce plan de modernisation est financé par un fonds unique multi financeurs : Etat (ministère chargé de l'agriculture), Agences de l'eau et Collectivités territoriales. S'inscrivant dans le cadre du deuxième pilier de la PAC, il fait appel à un cofinancement communautaire de 50%.

Ces plans sont portés par les Conseils Généraux et les Chambres départementales d'Agriculture avec l'appui du Groupe Régional Agronomie Pédologie Environnement (GRAPE) dans le département du Doubs. Les territoires concernés par ce plan sur le bassin versant du Doubs sont tout le Territoire de Belfort et les bassins versants du Haut-Doubs, Dessoubre, Furieuse, Orain et à moyen terme du Cusancin et de la Loue (dans le département du Doubs).

### **2.1.3. Un niveau du bassin hydrographique Rhône Méditerranée : le SDAGE**

La DCE, transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004, est appliquée en France à travers les SDAGE, Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Pour le bassin Rhône Méditerranée, le SDAGE a été approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin en novembre 2009. Il a ainsi été adopté pour une période de 6 ans (2010 – 2015). Les orientations fondamentales (OF) du SDAGE Rhône Méditerranée sont les suivantes :

- OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- OF2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
- OF3 : Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux
- OF4 : Organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable

- OF5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
- OF6 : Préserver et redévelopper les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques
- OF7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- OF8 : Gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau

Le programme de mesures, arrêté par le Préfet coordonnateur de bassin, recense les actions clés dont la mise en œuvre est nécessaire pendant la période 2010-2015 pour l'atteinte des objectifs environnementaux du SDAGE. Il n'a ainsi pas vocation à répertorier de façon exhaustive toutes les actions à mettre en œuvre dans le domaine de l'eau. Les mesures du programme de mesures, qu'elles relèvent de dispositifs réglementaires, financiers ou contractuels, répondent aux problèmes principaux qui se posent à l'échelle des territoires du bassin.

Le programme de mesures est structuré en trois parties :

- le socle réglementaire (mesures de base : s'imposent à la politique de l'eau, pré requis nécessaire pour la mise en œuvre du programme de mesures)
- la boîte à outils, thématique (mesures complémentaires par thème)
- la répartition des mesures par territoire (pour répondre aux problèmes identifiés localement)

#### **2.1.4. Au niveau du bassin versant du Doubs**

##### **✚ Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « Haut Doubs – Haute Loue »**

Le Schéma d'aménagement et de gestion des Eaux est une déclinaison locale du SDAGE émanant d'une volonté politique locale de prendre en compte les zones à enjeux majeurs. Le SAGE Haut-Doubs Haute-Loue dont le contenu a été défini par arrêté préfectoral en 2002 s'étend sur le Haut bassin versant du Doubs (de sa source jusqu'au lac de Chailleux) et sur le bassin versant de la Loue jusqu'à sa confluence avec la Furieuse.

Compte tenu de l'évolution récente de la réglementation, le SAGE doit aujourd'hui être mis à jour. Une étude « Bilan, évaluation et prospective » a ainsi été réalisée en 2009, et a permis de réactualiser l'état des lieux et le diagnostic, de faire le bilan de l'application du SAGE, et de proposer de nouveaux enjeux. Les objectifs qui devront être traités dans le nouveau SAGE (élaboration en 2010) sont les suivants :

- la préservation et la restauration des milieux aquatiques et humides (questions des ouvrages hydrauliques, de la restauration des cours d'eau, de la protection / conservation des milieux et de la biodiversité) ;
- la gestion de la ressource en eau et la satisfaction des besoins en eau potable ;
- l'amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau (différentes sources de rejets : assainissement, agriculture, pollutions toxiques...).

##### **✚ Le Programme de restauration de la vallée du Doubs**

Ce programme, coordonné par l'EPTB Saône & Doubs, concerne la vallée du Doubs de la frontière Franco-suisse à la confluence avec la Saône ainsi que les très petits cours d'eau affluents (TPCE). L'élaboration de ce programme sera menée sur une durée de deux ans (2010 et 2011). Dans un premier temps un état des lieux et un diagnostic seront réalisés, en s'appuyant sur l'exploitation des études existantes, de la cartographie et des investigations de terrain, et ce afin de caractériser le cours d'eau et ses milieux et d'identifier les problématiques qui affectent son fonctionnement. Puis un programme d'action, chiffré, hiérarchisé et priorisé sera réalisé. Un comité de pilotage est spécialement formé pour suivre l'avancé de ce dossier. Une importante démarche de

communication/concertation à l'attention des élus, riverains et usagers accompagnera l'élaboration du programme, afin que le diagnostic et les propositions d'actions soient bien partagés. A terme un plan de financement des actions sera élaboré pour assister les maîtres d'ouvrages locaux dans la réalisation des actions et l'atteinte des objectifs de restauration et de valorisation de la vallée.

## **2.2. En Suisse**

### **2.2.1. Au niveau de la confédération**

#### **✚ La constitution fédérale**

C'est l'article 76 de la constitution fédérale qui définit les principes généraux de la réglementation de l'eau :

- Dans les limites de ses compétences, la Confédération pourvoit à l'utilisation rationnelle des ressources en eau, à leur protection et à la lutte contre l'action dommageable de l'eau.
- Elle fixe les principes applicables à la conservation et à la mise en valeur des ressources en eau, à l'utilisation de l'eau pour la production d'énergie et le refroidissement et à d'autres interventions dans le cycle hydrologique.
- Elle légifère sur la protection des eaux, sur le maintien de débits résiduels appropriés, sur l'aménagement des cours d'eau, sur la sécurité des barrages et sur les interventions de nature à influencer les précipitations. Les cantons disposent des ressources en eau. Ils peuvent prélever, dans les limites prévues par la législation fédérale, une taxe pour leur utilisation. La Confédération a le droit d'utiliser les eaux pour ses entreprises de transport, auquel cas elle paie une taxe et une indemnité.
- Avec le concours des cantons concernés, elle statue sur les droits relatifs aux ressources en eau qui intéressent plusieurs Etats et fixe les taxes d'utilisation de ces ressources. Elle statue également sur ces droits lorsque les ressources en eau intéressent plusieurs cantons et que ces derniers ne s'entendent pas.
- Dans l'accomplissement de ses tâches, elle prend en considération les intérêts des cantons d'où provient l'eau.

#### **✚ La législation sur la protection des eaux**

La **Loi fédérale du 24 janvier 1991** sur la protection des eaux s'applique aux eaux superficielles (lits, fonds, berges, faune et flore qui y vivent) et aux eaux souterraines. Elle vise à préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes, garantir l'approvisionnement en eau potable et en eau d'usage industriel et promouvoir un usage ménager de l'eau, sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes, sauvegarder les eaux piscicoles, sauvegarder les eaux en tant qu'élément du paysage, assurer l'irrigation des terres agricoles, permettre l'utilisation des eaux pour les loisirs, assurer le fonctionnement naturel du régime hydrologique.

Certaines dispositions de la Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux fixent des obligations pour les cantons :

- établissement d'une planification de l'évacuation des eaux ;
- élaboration d'un zonage de différents secteurs de protection, en fonction des risques auxquelles sont exposées les eaux superficielles et souterraines ;
- mise en place de mesures complémentaires si les mesures générales ne suffisent pas à remplir les exigences de qualité fixées par le conseil fédéral ;
- protection des nappes d'eau souterraines.

**L'ordonnance du 28 octobre 1998** sur la protection des eaux concrétise les dispositions de la loi sur la protection des eaux, et arrête en particulier les objectifs écologiques visés par les mesures dans les différents domaines, pour les eaux superficielles et les eaux souterraines. Elle fixe des exigences de qualité pour les eaux. Elle traite également de l'élimination des boues d'épuration, des mesures

d'organisation du territoire relatives aux eaux, du maintien de débits résiduels convenables, de la prévention d'autres atteintes nuisibles aux eaux, et de l'octroi de subventions fédérales.

Le Conseil fédéral a mis en vigueur au **1er janvier 2011 la loi modifiée sur la protection des eaux**. Cette modification constitue une des principales étapes pour l'amélioration de l'état des eaux en Suisse. Les cours d'eau et les lacs doivent être revitalisés et l'eau doit pouvoir s'écouler de la façon la plus naturelle possible dans les rivières utilisées pour produire de l'électricité. Les modifications apportées à la loi sur la protection des eaux instaurent le cadre nécessaire afin que les cours d'eau et les rives des lacs retrouvent un état plus naturel et qu'ils puissent, en tant qu'habitats riches en espèces, contribuer à la conservation de la biodiversité. Les rives pourront aussi servir à la population de zones de détente de proximité et seront plus attrayantes pour le tourisme.

Le parlement a défini deux orientations principales : encourager les revitalisations et prévoir un espace réservé aux eaux ainsi que l'exploitation extensive de celui-ci, et réduire les effets négatifs de l'utilisation de la force hydraulique, en réduisant les effets des éclusées en aval des centrales hydroélectriques, en réactivant le régime de charriage et en rétablissant la migration des poissons.

La loi prescrit pour les différents domaines l'élaboration de planifications stratégiques, des solutions pour le financement et un calendrier. Si les mesures destinées à assainir les centrales hydroélectriques provoquant un régime d'éclusées doivent être réalisées dans un délai de 20 ans, la revitalisation des eaux prendra plusieurs générations. Les adaptations de l'ordonnance sur la protection des eaux, qui précisent les modalités d'exécution des modifications de la loi décidées par le Parlement en décembre 2009, sont en cours au DETEC.

#### **La législation sur l'aménagement des cours d'eau**

La Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau a pour but la protection contre les crues, que les cantons doivent assurer par des mesures de protection.

L'ordonnance du 2 novembre 1994 sur l'aménagement des cours d'eau combine la protection contre les crues avec les buts écologiques de la loi. Elle définit les conditions d'attribution des aides financières apportées aux cantons par la confédération pour l'aménagement des cours d'eau contre les inondations. Elle impose de plus aux cantons de délimiter des zones dangereuses et de fixer des espaces nécessaires à la protection contre les crues et à la préservation des fonctions écologiques des cours d'eau.

#### **La législation sur la pêche**

La Loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche a pour but de préserver ou d'accroître la diversité et l'abondance des espèces piscicoles, de protéger et de restaurer leurs biotopes, de protéger les espèces de poissons et d'écrevisses menacées, d'assurer l'exploitation de leurs peuplements, d'encourager la recherche piscicole. Elle fixe les principes sur lesquels les cantons doivent se fonder pour réglementer la capture des poissons et des écrevisses.

L'ordonnance du 24 novembre 1993 sur la pêche précise les dispositions relatives à la protection des espèces, aux conditions de capture, aux introductions d'espèces non indigènes. Pour le Doubs franco-suisse, elle fixe la composition de la délégation suisse à la commission mixte citée au paragraphe 3.3.1.

### **2.2.2. Au niveau cantonal**

#### **Les plans directeurs cantonaux : généralités**

Le plan directeur cantonal est un instrument de prospective, de planification, de coopération, de contrôle et d'évaluation des activités à incidences spatiales émanant des différentes politiques sectorielles de l'Etat. Le plan directeur cantonal définit la façon de coordonner les activités qui ont des effets sur l'organisation du territoire, compte tenu du développement souhaité, ainsi que l'ordre dans lequel il est envisagé d'effectuer ces activités, de même que les moyens à mettre en œuvre (ressources humaines et financières). C'est aussi un document de référence en matière de

développement territorial qui synthétise les projets, conceptions et plans émanant du Canton et de la Confédération. Il définit ainsi pour les communes un cadre pour leurs activités à incidences spatiales tout en prenant en compte leurs besoins.

### **Canton du Jura**

Le Parlement jurassien a ratifié, le 30 novembre 2005, le **plan directeur cantonal**. Dans le domaine de la gestion des cours d'eau, et à l'échelle du canton, les principes d'aménagement sont les suivants :

- plan sectoriel des cours d'eau pour la planification et la coordination de la gestion ;
- prévention de toute atteinte susceptible de modifier le régime naturel d'écoulement des eaux / en cas de déficit, rétablissement de la situation ;
- préservation des cours d'eau et de leurs berges / revitalisation ;
- préservation de l'espace minimal nécessaire aux cours d'eau ;
- aménagement / élimination des obstacles à la libre circulation des poissons ;
- protection de la végétation riveraine ;
- ...

**La Loi cadre sur la gestion des eaux** (2008) traite de l'ensemble des thématiques liées à l'eau et aux milieux aquatiques. Cette loi prévoit l'établissement d'un plan sectoriel des eaux :

- qui exprimera les orientations fondamentales à moyen et à long terme de la gestion des eaux à l'échelle des bassins versants hydrographiques principaux ;
- qui fixera les objectifs à atteindre ;
- qui déterminera les actions à mener en matière d'approvisionnement en eau, d'assainissement, et de gestion des eaux de surface dans chaque bassin versant ;
- qui définira la façon d'initier, d'organiser et de mettre en œuvre les actions de gestion des eaux et d'évaluer leur efficacité et le degré de priorité assigné à chaque action planifiée.

Le **plan sectoriel des eaux** est élaboré par l'office de l'environnement, en collaboration avec les instances concernées. Il s'agit d'un document stratégique dans le domaine de la gestion des eaux sur le territoire cantonal. C'est un document de planification des activités ayant des effets sur l'organisation du territoire, il fixe des objectifs et les actions à mener dans les domaines de l'eau potable, l'assainissement, et des cours d'eau. Sur le territoire cantonal, trois principaux bassins versants sont concernés : le Doubs, la Birse et l'Allaine. Pour le bassin du Doubs, le Plan sectoriel des eaux est en cours d'élaboration (calendrier prévisionnel : plan d'action finalisé fin 2011). Une fois adopté, le plan sectoriel fera l'objet d'une intégration au plan directeur cantonal.

### **Canton de Neuchâtel**

Dans le canton de Neuchâtel, le plan directeur cantonal est en cours de révision. Il doit être examiné par les services fédéraux en 2010. Le plan directeur est considéré comme l'instrument de pilotage du Conseil d'Etat en ce qui concerne le développement territorial du canton, dans le sens où il fixe les priorités stratégiques et précise les objectifs ainsi que les mesures pour mettre en œuvre la conception directrice de l'aménagement du territoire.

Le plan est décliné en « fiches de coordination ». Les fiches liées à la gestion des cours d'eau et des milieux aquatiques sont les suivantes :

- valoriser le potentiel de l'énergie hydraulique ;
- mettre en place une gestion intégrée des eaux ;
- garantir l'approvisionnement en eau potable et protéger les eaux souterraines ;
- améliorer et rationaliser l'épuration des eaux ;
- réserver l'espace nécessaire aux cours d'eau ;
- protéger et gérer les biotopes, objets géologiques, et sites naturels d'importance régionale (ICOP), dont la vallée du Doubs ;
- protéger les marais, les sites marécageux et les zones alluviales d'importance nationale (un site concerné sur le bassin versant du Doubs franco-suisse, sur la commune des Brenets).

Le **projet de Loi sur la Protection et la Gestion des Eaux**, en cours de validation, fixe les modalités d'application de la législation fédérale sur la protection des eaux, sur l'aménagement et l'entretien des cours d'eau, sur l'utilisation des forces hydrauliques, ainsi que les dispositions cantonales sur la gestion intégrée des eaux, le statut des eaux et leurs usages.

#### **Canton de Berne**

L'une des mesures du plan directeur cantonal du canton de Berne est la suivante : « préserver et valoriser les cours d'eau ». L'objectif lié à cette mesure est de veiller à ce que les cours d'eau disposent de l'espace qui leur est nécessaire, et à ce que la protection de la végétation riveraine soit garantie. Pour rappel, le canton de Berne n'est que très peu concerné par le Doubs franco-suisse (une seule commune riveraine du Doubs).

## 3. ASPECTS INTERNATIONAUX / TRANSFRONTALIERS

### 3.1. Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontaliers et lacs internationaux

Il s'agit d'une convention conclue à Helsinki en 1992. Elle définit des dispositions à mettre en œuvre par les pays concernés par un cours d'eau ou un plan d'eau transfrontalier, et les conditions de coopération entre les pays concernés.

### 3.2. Règlement d'eau général

Le règlement d'eau général du 5 février 1969 concerne les **usines hydrauliques du Châtelot, du Refrain, et de la Goule**. Il a été établi à l'époque par l'Office fédéral de l'économie hydraulique et par la Direction du gaz et de l'électricité du Ministère de l'industrie. Le principe de base de ce règlement est une exploitation coordonnée des trois ouvrages.

Le règlement fixe les conditions d'exploitation : conditions de mesure des niveaux et des débits, débits minimum à l'aval des barrages, variations des débits évacués à l'aval des usines, débits moyens journaliers à restituer par la centrale, manœuvre des vannes...

Certains points du contenu du règlement ont déjà été revus dans le cadre d'accords internationaux ou de conventions (cf. paragraphe suivant). Le règlement d'eau doit être révisé avant 2014.

### 3.3. Accords cadres et arrangements administratifs

Les accords cadres internationaux, leurs objectifs et leur fonctionnement sont synthétisés dans le tableau page suivante.

#### 3.3.1. Accord cadre de 1991 concernant l'exercice de la pêche et la protection des milieux aquatiques

Cet accord a été signé en 1991 entre le gouvernement de la République française, et le Conseil fédéral suisse. Il concerne le Doubs mitoyen de Villers-le-Lac à Ocourt (exceptée la boucle suisse). Il a pour but d'harmoniser entre les deux états les dispositions concernant l'exercice de la pêche (droit de pêche, surveillance, infractions, repeuplements...), et d'assurer une protection du poisson et de son habitat, sur le secteur cité précédemment.

Une **commission mixte** est chargée de son application. Elle est composée de 3 membres au maximum désignés par chaque Etat. Chaque délégation peut s'adjoindre d'experts qu'elle aura désignés. Les membres de la délégation suisse sont les suivants : Confédération suisse, Canton de Neuchâtel, Canton du Jura. Pour la France, les membres sont la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement), la DDT (Direction Départementale des Territoires) et l'Agence de l'Eau. Elle se réunit au minimum une fois par an, alternativement en territoire français et suisse. En 2010, la Présidence est assurée par la Suisse (elle change tous les trois ans).

Une **sous-commission technique** a été créée, regroupant les services de l'Etat français et les administrations suisses, ainsi que les fédérations et associations de pêche des deux pays, et l'EPTB Saône & Doubs.

Texte de référence	Date	Signataires	Territoire concerné	Objectifs	Instance	Composition de l'instance	Rôle de l'instance
Accord entre le gouvernement de la République française et le Conseil fédéral suisse concernant l'exercice de la pêche et la protection des milieux aquatiques dans la partie du Doubs formant frontière entre les deux Etats  + règlement d'application du 2 juin 1995	29 juillet 1991	Gouvernement de la République française et Conseil fédéral suisse	Le Doubs de Villers-le-Lac à Soubey	Harmoniser entre les deux Etats les dispositions concernant l'exercice de la pêche dans les sections du Doubs concernées  Assurer une protection efficace du poisson et de son habitat	Commission mixte  Sous-commission technique	DREAL, DDT, Agence de l'Eau, Confédération suisse, canton de Neuchâtel, canton du Jura  <i>Présidence tournante (France/suisse tous les 3 ans)</i>  DREAL, DDT, Agence de l'Eau, ONEMA, Confédération suisse, canton de Neuchâtel, canton du Jura  Associations de pêche françaises et suisse, EPTB Saône & Doubs	Veiller à l'application de l'accord / Assurer l'information entre les parties / Fixer tous les ans le montant et les modalités de la redevance pêche / Préparer les propositions visant à modifier le règlement d'application / faciliter les rapports entre les autorités chargées de l'exécution de l'accord  En complément de la commission mixte
Protocole entre la commission mixte chargée d'appliquer l'accord entre les deux Etats pour l'exercice de la pêche et la protection des milieux aquatiques sur le Doubs et la Société des Forces Motrices du Châtelot	27 mai 1998	Commission mixte et Société des Forces Motrices du Châtelot (SFMC)	Le Doubs à l'aval du barrage du Châtelot	Engagement de la SFMC à modifier gracieusement les modalités de baisse des éclusées de l'usine hydroélectrique	-	-	-
Accord cadre – Amélioration des écosystèmes dans le Doubs franco-suisse par la gestion des débits d'eau permanents	30 juin 2003	Etat (Préfet de Région Franche-Comté), Conseil Régional de Franche-Comté, Conseil Général du Doubs, Agence de l'Eau, Commission mixte, FDPPMA du Doubs, Association « La franco-suisse », CSP, Société des Forces Motrices du Châtelot, Electricité de France, Société des Forces motrices de la Goule	Doubs à l'aval des barrages du Châtelot et du Refrain	Etudier, mettre en place, et exploiter des installations permettant d'augmenter les débits permanents à partir du barrage du Châtelot et de la centrale du Refrain.  Faire valider par l'ensemble des signataires les objectifs de gestion des débits restitués à l'aval des aménagements, la nature des travaux à réaliser pour les atteindre, et les engagements de l'ensemble des parties, maîtres d'ouvrages et organismes contribuant au financement des projets  Affirmer la volonté d'examiner ultérieurement les modes de gestion de l'ensemble des ouvrages concernés, et la nature du suivi à mettre en place.	Comité de pilotage de l'accord cadre	Etat (Préfet de Région Franche-Comté), Conseil Régional de Franche-Comté, Conseil Général du Doubs, Agence de l'Eau, Commission mixte, FDPPMA du Doubs, Association « La franco-suisse », CSP, Société des Forces Motrices du Châtelot, Electricité de France, Société des Forces motrices de la Goule  + une association de protection de l'environnement  <i>Coprésidence Etat et Région</i>	Suivi de la mise en œuvre des dispositions retenues  Examen et Evaluation des conclusions des études d'incidence sur le milieu (avant et après travaux)  Examen de la cohérence avec d'autres modalités d'exploitation (forme des éclusées, marnage, effets de chasse, volumes disponibles dans les retenues en période d'étiage, améliorations en terme de circulation piscicole...)
Arrangement visant la consultation de la Suisse dans, le cadre de l'application de la Directive cadre sur l'Eau de Union Européenne par la France, dans le bassin versant du Doubs et les bassins mineurs le jouxtant	11 février 2008	Etat français (Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, représenté par le Préfet coordonnateur du bassin Rhône Méditerranée) et Confédération suisse (Office Fédéral de l'Environnement)	Cours d'eau qui s'écoulent en Suisse et en France ou qui constituent la frontière entre les deux Etats (hormis Haut Rhône et Léman)	Engagement des parties à :  - réaliser une gestion de l'eau durable, selon leurs réglementations (DCE et réglementation suisse)  - s'informer régulièrement sur l'état d'avancement des travaux réalisés, et à partager leurs expériences et leurs savoirs faire  - s'informer autant que nécessaire afin de coordonner la mise en œuvre des exigences définies dans la DCE, pour réaliser ses objectifs environnementaux et les programmes de mesures	Groupe de consultation	DIREN Franche-Comté, MISE du Doubs, Jura et Territoire de Belfort, Conseil Régional de Franche-Comté, Conseils généraux du Doubs, Jura, et Territoire de Belfort  Office Fédéral de l'Environnement, Cantons du Jura, de Neuchâtel, de Berne, et de Vaud	Coordination technique relative à l'application en France de la DCE sur les eaux transfrontalières  Examen des objectifs que la France se fixe pour atteindre le bon état / potentiel des masses d'eaux ainsi que des mesures identifiées pour y parvenir

### **3.3.2. Accord dit « de Maïche » de 1998**

Il s'agit d'un protocole signé le 27 mai 1998 entre la commission mixte franco-suisse (cf. paragraphe précédent) et la Société des Forces Motrices du Châtelot (SFMC). Dans le cadre de ce protocole d'accord, la SFMC s'engage vis-à-vis de la commission mixte à modifier les modalités de baisses des éclusées de l'usine hydroélectrique de la manière suivante : si 2 groupes (4 turbines) sont en service, ils ne seront pas arrêtés simultanément, mais avec un écart d'une heure ; si un seul groupe (2 turbines) est en service, la phase d'arrêt passe par un turbinage à mi-débit pendant une heure.

### **3.3.3. Accord cadre de 2003 : amélioration des écosystèmes dans le Doubs franco-suisse par la gestion des débits permanents**

Cet accord a été signé le 20 juin 2003, entre les parties suivantes : l'Etat, le Conseil Régional de Franche-Comté, le Conseil Général du Doubs, l'Agence de l'Eau, la Commission mixte du Doubs franco-suisse, la Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Doubs, l'AAPPMA La Franco-suisse et Gorges du Doubs, l'ONEMA, la Société des Forces Motrices du Châtelot, Electricité De France, la Société des Forces Motrices de la Goule.

Il porte sur un programme d'amélioration des écosystèmes du Doubs franco-suisse en cherchant à concilier les différents enjeux. Il s'agit d'étudier, de mettre en place, et d'exploiter des installations complémentaires permettant d'augmenter les débits permanents à partir du barrage du Châtelot et de la centrale du Refrain.

L'accord avait pour objet de faire valider par l'ensemble des signataires les objectifs de gestion des débits restitués à l'aval des aménagements, la nature des travaux à réaliser pour les atteindre, et les engagements de l'ensemble des parties, maîtres d'ouvrages et organismes contribuant au financement des projets. Il devait également permettre d'affirmer la volonté d'examiner ultérieurement les modes de gestion de l'ensemble des ouvrages concernés, et la nature du suivi à mettre en place.

Un **comité de pilotage** a été créé, il réunit les représentants des signataires de l'accord ainsi qu'une association de protection de l'environnement. Il est co-présidé par l'Etat et la Région. Il a pour mission le suivi de la mise en œuvre des dispositions retenues.

### **3.3.4. Certification « énergie verte » et fond d'amélioration écologique**

Suite à la création du groupe de dotation ayant permis l'augmentation du débit restitué à l'aval du barrage du Châtelot en 2005, la Société des Forces Motrices du Châtelot a obtenu une certification en « énergie verte » pour l'aménagement hydraulique du Châtelot (label suisse *naturemade star*).

Le label de qualité *naturemade* certifie l'énergie issue à 100% de sources renouvelables comme l'énergie hydraulique, solaire, éolienne et la biomasse. Il certifie autant la production que la distribution d'électricité, de chaleur/froid et de carburant. Le label *naturemade star* distingue l'électricité produite de manière particulièrement respectueuse de l'environnement, que l'on appelle éco-électricité ou courant vert.

Un centime du prix d'achat de chaque kilowattheure d'électricité *naturemade star* produit par les centrales hydroélectriques et les stations de traitement des eaux usées est versé dans un **fonds d'amélioration écologique**. Ce fonds est utilisé pour la revitalisation écologique des environs des centrales.

Un comité de pilotage est chargé de définir et de négocier les mesures d'amélioration écologique ainsi que de gérer l'utilisation du fonds, appelé **organe stratégique**. Il réunit des représentants de la DIREN, du Canton de Neuchâtel, de l'Association pour le PNR du Doubs, des sociétés de pêche, de la commune des Planchettes, de Groupe E – exploitation hydraulique, et est présidé par la Société des Forces Motrices du Châtelot.

### **3.3.5. Arrangement relatif à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**

Un **arrangement « visant la consultation de la Suisse dans, le cadre de l'application de la Directive cadre sur l'Eau** de Union Européenne par la France, dans le bassin versant du Doubs et les bassins mineurs le joutant » a été signé le 11 Février 2008 entre la France et la Suisse. L'objectif est de coordonner au mieux les mesures prises dans le cadre de la DCE pour la France et de la législation suisse pour la Suisse, et d'instaurer sur le bassin une coopération administrative suivie et régulière pour la mise en œuvre de la DCE.

**Un groupe de consultation** a été constitué afin de définir les points de convergences et les éventuelles difficultés pour atteindre les objectifs de bon état et de bon potentiel assignés aux masses d'eau concernées. Pour la France, les membres sont : l'Agence de l'Eau, les services de l'Etat (Préfecture de Franche-Comté, sous-préfecture de Pontarlier, Direction Départementale Territoriale du Doubs, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Franche-Comté), les collectivités (Conseil Régional, Conseils Généraux du Doubs, du Jura, et du Territoire de Belfort). Pour la Suisse, le groupe réunit l'Office fédéral de l'environnement, les services concernés des cantons de Neuchâtel, du Jura, de Berne et de Vaud.

## **3.4. Le projet de Parc naturel régional du Doubs transfrontalier**

Le projet a vu le jour en 1997, à l'initiative de WWF : l'idée était de créer un Parc transfrontalier entre la Suisse et la Franche-Comté. Chaque pays a entrepris la création de son « Parc naturel régional », les deux projets se développent de manière concomitante. Le Doubs est ainsi la colonne vertébrale du périmètre du projet.

### **3.4.1. Coté français**

Une étude d'opportunité et de faisabilité, portée par la Région Franche-Comté, a été réalisée et finalisée en juillet 2009. Le Parc concernerait l'ensemble du Pays horloger élargi au site de Consolation (intégrant la source du Dessoubre) et au site classé du Défilé d'Entreroche, soit 83 communes.

L'étude d'opportunité et de faisabilité a été réalisée en plusieurs étapes :

- un diagnostic du territoire et de ses patrimoines, et la définition des enjeux (diagnostic environnemental, diagnostic paysager et urbain, diagnostic socio-économique) ;
- des propositions d'orientations pour le projet de PNR, pour lesquelles la dimension transfrontalière a été décrite.

Les propositions concernent les problématiques suivantes :

- développement de la qualité de la nature
- préservation des paysages et promotion d'un urbanisme durable
- renforcement des activités économiques axées sur le développement durable
- sensibilisation et éducation au territoire
- management, communication et garantie territoriale

Ces propositions ont été transcrites en « objectifs opérationnels » et en actions, dont certaines sont à mettre en lien avec le présent document :

- Objectif opérationnel 1.2 : protéger les espaces et les espèces remarquables
  - o Action 1 : réaliser un document d'objectifs de type Natura 2000 sur la vallée du Doubs
  - o Action 2 : mettre en œuvre un plan de conservation de l'Apron
- Objectif opérationnel 1.6 : concilier les usages de la ressource en eau
  - o Action 1 : coordonner les différents outils de gestion de la ressource (SAGE, projet intégré, schémas de restauration)

En termes de gouvernance, c'est le Pays Horloger qui porte aujourd'hui le projet de création de PNR, qui n'en n'est pour le moment qu'à sa phase préalable. Il s'agit donc pour le Pays de s'organiser afin

de rentrer prochainement dans le processus officiel de création du Parc, et donc de rédaction de sa charte. Des commissions ont déjà été créées, ainsi qu'un comité transfrontalier réunissant des membres du comité syndical du Pays et de l'Association pour le Parc naturel régional du Doubs côté suisse (Cf. paragraphe suivant).

### **3.4.2. Côté suisse**

Côté suisse, sont concernées 19 communes des cantons du Jura et de Neuchâtel situées sur le massif. Une étude de faisabilité et un plan de management ont été réalisés par l'Association pour un Parc Naturel Régional du Doubs (APNRD), et le label « candidat PNR » a été obtenu de la part de la Confédération en 2009.

L'eau est considérée comme l'une des 3 spécificités importantes du projet de Parc (avec l'aspect transfrontalier et le paysage). Les actions développées dans le cadre du projet de PNR accorderont une attention particulière aux éléments suivants :

- la valorisation des paysages liés au Doubs par le développement d'un tourisme responsable de sa ressource ;
- le développement des activités sportives (canoë, pêche, randonnée) en harmonie et respect des milieux naturels ;
- la conservation des espèces liées au milieu aquatique, dont l'apron et l'écrevisse à pattes blanches ;
- la participation aux discussions pour trouver des solutions aux régulations du débit du Doubs par les éclusées, aux passes à poissons, ainsi qu'à la qualité de l'eau.

Le plan de management, comme l'étude de faisabilité française et en prévision de la création du PNR, a déjà identifié des objectifs opérationnels, dont certains concernent la gestion de la rivière Doubs :

- Objectif opérationnel 1.4 : préserver voir élargir la diversité des écosystèmes et des espèces ;
  - o Projet 2 : concept de protection et gestion de l'Apron dans le Doubs ;
  - o Projet 3 : conservation des espèces végétales et animales des réseaux écologiques de la Vallée du Doubs ;
- Objectif opérationnel 1.6 : réduire les influences nocives pour l'environnement et pour la santé ;
  - o Projet 4 : stratégie et plan de gestion intégré pour le Doubs et la qualité de l'eau ;
  - o Projet 5 : assainissement des grottes et dolines polluées.

Les projets permettant d'atteindre ces objectifs sont en cours d'élaboration. En parallèle, des conventions doivent être établies entre les communes concernées et l'APNRD, et la charte doit être rédigée. Selon le calendrier prévisionnel, le label Parc naturel régional devrait être obtenu en 2013.

## **3.5. La plateforme du Doubs franco-suisse**

Créée en décembre 2009, cette plateforme transfrontalière regroupe politiques, administratifs, associations, entreprises (les associations sont les structures les plus représentées). Son objectif est la protection du Doubs, et la réduction des impacts dus aux activités anthropiques.

En plus d'un groupe de pilotage et d'un « pôle scientifique », différents groupes de travail ont été créés et se réunissent régulièrement : vallée / nature & paysages, eau / Doubs, éducation à l'environnement et au développement durable, culture, loisirs. Un site Internet centralise des informations (actualités, articles de presse, observations) sur le Doubs :

<http://www.platforme-doubs.org/>

La plateforme collabore étroitement avec les organisations mettant en place le futur PNR du Doubs, mais reste indépendante de ces institutions.

# ETAT DES LIEUX

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU BASSIN

USAGES LIES A L'EAU

QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

BIOCENOSSES AQUATIQUES

## 1. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT

Dans ce chapitre sont présentées les **caractéristiques géographiques, géologiques, hydrogéologiques et hydrologiques** du sous bassin versant du Doubs franco-suisse.

### 1.1. Généralités

Le Doubs prend sa source à Mouthe (25) à 950 m d'altitude, parcourt 460 km, et se jette dans la Saône à Verdun-sur-le-Doubs (71). La superficie totale de son bassin versant est de 7 700 km<sup>2</sup>.

Le **secteur d'étude débute à Villers-le-Lac**, au niveau du lac de Chaillexon, situé juste en amont du Saut du Doubs, une cascade naturelle de 27 m de haut. A partir du lac de Chaillexon, le Doubs marque la frontière entre la France et la Suisse sur 43 km. Il serpente au fond de **gorges** relativement profondes et très boisées (forêts mixtes ou dominées par les conifères). Sur ce secteur, sa largeur varie de 15 à 25 m sur la partie amont, puis de 35 à plus de 50 m sur la partie plus en aval. L'occupation humaine y est limitée, du fait de l'inaccessibilité des lieux. Les affleurements rocheux et corniches sont très présents. Sur ce linéaire, le Doubs n'a jamais été rectifié ni recalibré. De plus, il bénéficie, grâce aux résurgences karstiques, d'apports d'eau froide et très calcaïque. Ces deux caractéristiques lui confèrent un **fort potentiel biologique**.



*Le Saut du Doubs*



*Gorges du Doubs à l'aval du Châtelot*

Cette partie du Doubs subit toutefois **d'importantes perturbations** dues à la présence et à l'exploitation des trois **barrages à vocation hydroélectrique** du Châtelot, du Refrain et de la Goule. Une partie du linéaire de la rivière a été transformée en systèmes d'eaux calmes et profondes (retenues), et les tronçons court-circuités situés à l'aval des barrages subissent une importante réduction des débits. Le fonctionnement par éclusées des ouvrages engendre de plus de brutales et rapides variations des débits (et donc des surfaces mouillées) sur un linéaire très important.

A partir de Soubey, le Doubs forme ensuite une boucle **de 29 km intégralement en territoire suisse**. Dans ce secteur, la vallée offre un **espace plus ouvert**, ayant permis l'implantation de plusieurs villages et d'une activité agricole.



*Le Doubs à Soubey*



*Le Doubs à Ocourt*

Le Doubs revient ensuite en France à **Bremoncourt**, fin du secteur d'étude (au titre de la DCE et du SDAGE, la masse d'eau « Doubs franco-suisse » s'étend jusqu'au pont de Glère).

## 1.2. Caractéristiques géologiques et morphologiques

Le bassin du Doubs franco-suisse s'étend sur la **zone plissée du massif du Jura la plus interne**, ou « faisceau helvétique ». On y trouve une succession de plis parallèles à relief conforme où affleurent généralement sur les monts les calcaires du Jurassique supérieur, tandis que les vallées sont occupées par le Crétacé, parfois recouvert de dépôts morainiques ou fluvio-glaciaires.

Du Saut du Doubs aux environs de Goumois, le Doubs circule dans une gorge, sur un lit rocheux garni de blocs, et avec une forte pente, orientée parallèlement à l'axe des faisceaux calcaires. La présence des ouvrages hydroélectriques et de leurs retenues artificielles a considérablement modifié la morphologie naturelle du lit, et les caractéristiques d'écoulement du cours d'eau.

A la sortie des gorges, le Doubs franchit le cirque Oxfordien tapissé d'éboulis de Goumois. Puis il change brutalement de direction pour poursuivre son cours en territoire suisse (Clos du Doubs) où les berges sont parfois formées de tufs calcaires.

Enfin, le Doubs emprunte le synclinal bordé par la chaîne du Clos du Doubs et les pentes de Clairmont, dans une vallée élargie érodée jusqu'à l'Oxfordien. Le changement de pente observé après Goumois est responsable de l'apparition d'un lit formé de galets, de graviers, et de sable.

## 1.3. Aspects hydrogéologiques

Les calcaires qui affleurent sur la quasi-totalité du bassin versant présentent de nombreuses fissures, qui favorisent un écoulement rapide des eaux dans un **système souterrain complexe (karst)**, avec des exurgences et résurgences fréquentes. Sur le territoire d'études, on peut citer les résurgences du Theusseret, des moulins de Soubey, de Bellefontaine.

Cette nature karstique implique la **nécessité de travailler à l'échelle du bassin hydrogéologique**, et non seulement topographique. Un travail avait déjà été réalisé par le passé (A. BELLON, 2000 – « USAGES DE L'EAU SUR LE BASSIN VERSANT DU DOUBS FRANCO-SUISSE ») pour la délimitation d'un bassin hydrogéologique approximatif, sur la base de l'atlas des circulations souterraines de l'ex DIREN de Franche-Comté (réalisé en 1997) , des cartes hydrogéologiques suisses et françaises, et d'études plus ponctuelles (délimitation du bassin d'alimentation des sources du Theusseret, étude du système karstique de la Ronde, hydrologie et karst de la boucle du Doubs).

Un travail est actuellement réalisé à l'échelle nationale par le BRGM, afin de délimiter des unités hydrogéologiques homogènes, de manière plus fine que le découpage des masses d'eau souterraines dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'eau. Le Doubs franco-suisse fait ainsi partie de l'entité « Calcaires jurassiques et crétacés du Haut Doubs », délimitée au nord par la Montagne de Lomont, au nord-est par la vallée du Doubs, et au sud-est par la ligne de partage des eaux entre le bassin du Doubs et le bassin du Rhin côté suisse.

La cartographie de cette unité hydrogéologique réalisée par le BRGM, et l'analyse des traçages réalisés ces dernières années a permis une **délimitation plus fine du bassin versant hydrogéologique du Doubs franco-suisse** (Cf. carte 4). On peut noter une différence assez significative entre les bassins topographiques et hydrogéologiques, notamment au niveau de la limite avec le bassin du Dessoubre à l'ouest.

Si l'on prend en compte ces éléments, le ruisseau de Narbief (considéré comme masse d'eau dans le cadre de la DCE) appartient au sous-bassin versant du Dessoubre. Lors de colorations réalisées par le passé, il semblerait toutefois que des circulations souterraines existent entre les pertes du ruisseau de

Narbief et le Doubs franco-suisse. Selon les conditions hydrologiques, le ruisseau doit être relié à la fois au Dessoubre et au Doubs franco-suisse.

## 1.4. Hydrologie

Sur le Doubs franco-suisse, **le régime hydrologique est de type pluvionival**, avec deux périodes de forts débits (une en décembre due à l'importance des précipitations, une en avril - mai due à la fonte des neiges). La période d'étiage s'étend de juillet à septembre.

Le régime hydrologique naturel a été reconstitué grâce à une analyse des chroniques de débits mesurés au niveau des stations limnigraphiques réparties sur l'ensemble du linéaire du Doubs franco-suisse (COURRET & LARINIER, 2007, et GHAPPE, 2008).

Le tableau ci-dessous récapitule le module (débit moyen interannuel) pour les différentes stations :

**Tableau 1 : débit moyen interannuel sur le Doubs franco-suisse**

Stations hydrométriques	Module (m <sup>3</sup> /s)
Lac des Brenêts	19,3
Rasse	20,1
Combe Sarrasins	27,6
Goule	28,4
Goumois	29,3
Ocourt	34,4

La station des Brenêts, à l'amont des trois aménagements hydrauliques, permet d'approcher les régimes naturels. Les autres stations sont sous l'influence des aménagements. L'analyse réalisée a permis de quantifier **l'artificialisation du régime hydrologique par les installations hydroélectriques**. L'aménagement du Châtelot fonctionne par éclusées, et influence largement l'hydrologie du cours d'eau à l'aval. Les études réalisées montrent que pour la partie aval, la **fréquence des « faibles » débits a été très sensiblement augmentée** par l'implantation des aménagements. La gestion de la chaîne d'aménagements provoque, à l'aval de la Goule, l'apparition de situations de très faibles débits durant toute l'année. Il s'agit d'une situation très différente du régime hydrologique naturel.

## 1.5. Les affluents

Sur le secteur concerné par le projet intégré, **le Doubs ne comporte que de petits affluents**. La topographie encaissée de la vallée et la nature calcaire du substrat géologique limite souvent le linéaire et le débit de ces affluents. Certains, grâce à un débit plus soutenu ou permanent, à leurs eaux fraîches, et à une pente moins accentuée, présentent toutefois un grand **intérêt écologique** (réservoirs pour les populations de macroinvertébrés benthiques, nurseries pour les poissons...).

A l'amont, l'affluent le plus important est le ruisseau de la **Rançonnière** (alimenté par le Bied du Locle et les eaux usées issues de la station d'épuration de la ville du Locle), qui se jette en rive droite dans le lac de Chaillexon, et dont les eaux sont turbinées pour produire de l'hydroélectricité (usine de la Rançonnière).

Le secteur des Gorges du Doubs, de Villers-le-Lac à Goumois, ne présente que très peu d'affluents. Certains sont toutefois permanents et peuvent présenter un certain intérêt écologique (pour les invertébrés aquatiques notamment).

Dans le secteur de Goumois (entre le Theusseret et Clairbief), quatre affluents ont été étudiés dans le cadre d'un projet porté par Pro natura, la FDPPMA du Doubs, et l'AAPPMA la Franco-suisse. Il s'agit du

**Bief de Fuesse** en rive gauche côté français, et des **biefs de Vautenaivre, de Goumois, et du moulin Jeannotat** en rive droite côté suisse.



*Ruisseau de la Rançonnière*



*Bief de Fuesse (confluence)*

Enfin, dans le **secteur de la boucle suisse** du Doubs, les petits affluents sont les suivants : Ruisseau du Bief, Moulin de Soubey, Malrang, Combe Chavat, Rière Château, Joratte, Ruisseau de Sassey, Ruisseau de la Motte.

## 2. USAGES LIES AUX COURS D'EAU ET BASSINS VERSANTS

Dans ce chapitre sont résumés les **enjeux économiques et les principaux usages** liés aux cours d'eau et aux milieux associés sur le territoire du Doubs franco-suisse. Ces usages et leurs impacts sur le fonctionnement global de l'hydrosystème sont analysés d'une manière plus approfondie dans la partie « diagnostic » de ce rapport.

### 2.1. L'hydroélectricité

Les barrages et usines hydroélectriques sont localisés sur la carte 5. Le cours du Doubs franco-suisse est ponctué par **trois importants barrages** exploités pour la production d'hydroélectricité.

#### **Le Châtelot**

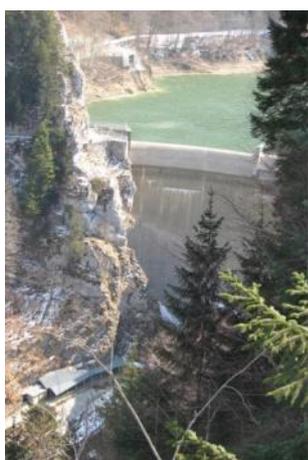
Mis en service en 1953, cet aménagement est le plus conséquent de la vallée. Il s'agit d'un barrage voûte mesurant environ 70 m de haut, et qui retient un volume d'eau de 16 millions de m<sup>3</sup>, dans une retenue de 2,5 km de long et de 45 ha (retenue de Moron). Il alimente l'usine du Torret, située 3,8 km en aval. Il est propriété de la Société des Forces Motrices du Châtelot, une société dont 50% du capital appartient à la France (actionnaire : EDF), et 50% à la Suisse (actionnaire : Groupe E). Il est régi par un accord international entre les deux Etats. La capacité de production de l'usine est de 30 MW.

#### **Le Refrain**

Le barrage du Refrain existe depuis 1909 et a été transformé entre 1953 et 1956. Sa hauteur est de 8,9 m, il crée une retenue de 2,7 km de long et de 38 ha, et alimente une usine située 3 km à l'aval. Il est géré exclusivement par Electricité de France (EDF), qui bénéficie d'une concession jusqu'en 2032. La capacité de production de l'usine est de 11,1 MW.

#### **La Goule**

Le barrage de la Goule est le plus ancien, il a été créé en 1898. D'une hauteur de 3,8 m, il alimente une usine située 800 m à l'aval. Il est situé en France, mais il est géré par la Société des Forces Electriques de la Goule, société de droit suisse. La capacité de production de l'usine est de 4,3 MW.



*Barrage du Châtelot*



*Barrage du Refrain*



*Barrage de la Goule*

En plus de ces trois grands aménagements hydroélectriques, on peut citer :

- + **l'usine hydroélectrique de la Rançonnière**, installée sur la commune du Locle (canton de Neuchâtel), qui exploite les eaux du « Bied du Locle » et les effluents de la STEP du Locle; à l'aval de l'usine, le ruisseau de la Rançonnière se jette dans le lac de Chaillexon ;
- + **l'usine hydroélectrique de Saint-Ursanne**, qui alimente une menuiserie toujours en activité ;
- + **les anciennes usines hydroélectriques du Theusseret et de Bellefontaine, et l'ancien moulin à Ocourt**, qui ne sont plus en activité, mais dont les barrages constituent des obstacles infranchissables (Cf. paragraphe sur les continuités piscicoles) ;

## 2.2. L'assainissement des eaux usées domestiques

Sur le territoire du Doubs franco-suisse, la **majorité des effluents domestiques sont traités par l'assainissement collectif** avant d'être rejetés au milieu. Plusieurs stations d'épuration ont été construites récemment. Des éléments plus précis relatifs à la problématique de l'assainissement seront détaillés dans la partie « diagnostic ».

## 2.3. L'agriculture

Le territoire d'étude est principalement herbager, et orienté vers l'élevage de bovins pour la production laitière. Sur le territoire, l'agriculture constitue ainsi un usage de l'eau et des milieux aquatiques par les pollutions qu'elle est susceptible d'engendrer, et non par les prélèvements (contrairement à d'autres territoires caractérisés par la présence de cultures consommatrices d'eau).



*Prairies pâturées au bord de Biaufond*

Sur le bassin du Doubs franco-suisse, les principales **sources de pollution potentielles** d'origine agricole résident dans **l'épandage d'engrais** (azotés, phosphorés et potassiques) et de phytosanitaires sur les prairies, et surtout dans le **stockage et l'épandage des effluents d'élevage**.

## 2.4. L'industrie

Sur le bassin du Doubs franco-suisse, les **fromageries** représentent une activité majeure, et susceptible d'être polluante.

Les **activités horlogères et microtechniques** sont bien implantées sur le territoire franco-suisse. Les traitements de surface couramment pratiqués en horlogerie sont susceptibles de rejeter des micropolluants minéraux comme le cuivre et le nickel dans les milieux aquatiques.

Enfin, l'exploitation du bois est assurée par de nombreuses scieries, surtout sur la partie française du bassin versant. Les produits de **traitements du bois stocké** (fongicides, insecticides) peuvent représenter une source de pollution des eaux.

## 2.5. L'alimentation en eau potable

Sur le bassin versant, la majorité de l'alimentation en eau potable s'effectue grâce aux **eaux souterraines** (sources karstiques). Il existe tout de même quelques pompages dans la nappe alluviale du Doubs. Le territoire est caractérisé par un **très grand nombre de captages**, du à la nature rurale des lieux (isolement et difficulté des raccordements aux réseaux d'alimentation). L'alimentation en eau potable est cependant souvent assurée par des structures intercommunales.

Côté français :

- ✚ Les communes appartenant au Syndicat Intercommunal des Eaux du Haut plateau du Russey sont alimentées par une source karstique située sur la commune des Fins, et par deux puits dans la nappe alluviale du Doubs ;
- ✚ Les communes du SIVOM de Maîche (Urtière, Charmauvillers, Fessevillers) sont alimentées par la source de Blanchefontaine ;
- ✚ Les communes de Goumois et Indevillers sont alimentées par des sources (ressources propres).

Côté suisse :

- ✚ Certaines communes captent leurs eaux en dehors du bassin versant (La Ferrière, La Chau de fond, et certaines communes des Franches Montagnes ;
- ✚ Certaines communes utilisent des sources karstiques (Goumois, Le Noirmont, Saignelégier, Soubey, Ocourt...)
- ✚ Dans le secteur du Clos du Doubs (Syndicat d'alimentation en eau du Clos du Doubs), ou au Locle, c'est la nappe alluviale du Doubs qui est utilisée;

## 2.6. Les loisirs

Diverses activités sportives liées à l'eau (de manière directe ou indirecte) sont pratiquées sur le Doubs franco-suisse.

### 2.6.1. Le canoë - kayak

Plusieurs clubs de canoë-kayak existent sur le Doubs franco-suisse (à Villers-le-Lac, Goumois, Soubey, Saint-Ursanne). On peut également noter la présence d'un stade nautique international de slalom à Goumois.

### 2.1.1. Le nautisme

La navigation à moteur n'est autorisée dans le secteur qu'au niveau du lac de Chaillexon. Sur le reste du Doubs franco-suisse, la voile et la promenade en barque se pratiquent assez couramment.

### 2.1.2. La randonnée

Le tourisme pédestre est relativement développé le long du Doubs franco-suisse, qui présente un réseau de sentiers bien développé. Le sentier de Grande Randonnée GR5 (Hollande – Méditerranée) longe le Doubs franco-suisse sur presque tout son linéaire.

### 2.1.3. La pêche

Le Doubs franco-suisse est un haut lieu de la pêche (et notamment de la pêche à la mouche ou sportive) en France. Le secteur situé entre Villers-le-Lac et Clairbief est régit par une convention internationale, la réglementation y est donc spécifique. Sur le linéaire du Doubs franco-suisse, alternent secteurs classés en première catégorie, et secteurs de retenues classés en seconde catégorie. Les associations de pêches françaises et suisses sont recensées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 2 : associations de pêche sur le bassin versant du Doubs franco-suisse**

Pays	AAPPMA	Lieux de pêche & catégories
France	AAPPMA de Villers-le-Lac	1 <sup>ère</sup> catégorie : environ 2,6 km sur le Doubs en rive gauche de l'aval des bassins à la retenue de Moron, et du barrage du Châtelot à l'aval des forges du Pissoux 2 <sup>ème</sup> catégorie : environ 12,2 km en partie sur les 2 rives du Doubs (lac de Chaillexon, bassins du Doubs, retenue de Moron)
France	AAPPMA La truite de Grand combe des bois	1 <sup>ère</sup> catégorie : environ 5,4 km sur le Doubs en rive gauche de l'aval des forges du Pissoux au lieu-dit « Les poteaux » 2 <sup>ème</sup> catégorie : environ 1,3 km en rive gauche du lieu-dit « Les poteaux » à la limite communale entre Grand combe des bois et Bonnetage
France	AAPPMA La franco-suisse et gorges du Doubs	1 <sup>ère</sup> catégorie : environ 20 km sur les 2 rives du Doubs du barrage du Refrain au barrage de la Bouège et du barrage de la Goule à la borne frontière à Clairbief 2 <sup>ème</sup> catégorie : environ 6,5 km du barrage aval de la Rasse au barrage du Refrain, et sur la retenue de la Goule
Suisse	Association de pêche La Gaule (La Chaux de fond)	Doubs Neuchâtelois : des Brenêts à la borne 607 de Biaufond
Suisse	Association de pêche L'Hameçon (Le Locle)	Doubs Neuchâtelois : des Brenêts à la borne 607 de Biaufond
Suisse	Association de pêche le Martin Pêcheur (Saignelégier)	Doubs de Biaufond à Soubey
Suisse	Société de pêche l'Apron	Doubs jurassien
Suisse	Société des pêcheurs à la ligne (Saint-Ursanne)	Boucle suisse du Doubs, de Soubey à Ocourt

## 2.7. Bilan

Le Doubs franco-suisse est principalement caractérisé par **l'importance de l'usage « hydroélectricité »**, et par la production d'énergie hydroélectrique des barrages du Châtelot, du Refrain et de la Goule.

Le bassin versant du Doubs franco-suisse est peu urbanisé, et le cours d'eau a été peu modifié. Il est toutefois susceptible de subir des **altérations de la qualité de l'eau, d'origine agricole** (épandages, pesticides), **domestiques** (communes ne disposant pas encore d'un système d'assainissement collectif, ou systèmes vétustes), et **industrielle** (industrie horlogère notamment).

Enfin, le Doubs franco-suisse est très pratiqué pour les loisirs et plus particulièrement la **pêche**. De nombreuses associations de pêche se répartissent différents parcours. Il s'agit d'un site reconnu pour la pratique de la pêche à la mouche.

### 3. LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX SUPERFICIELLES

Dans ce chapitre sont synthétisées les informations sur la **qualité des eaux superficielles et des sédiments** à l'amont du bassin versant du Doubs franco-suisse, sur le Doubs franco-suisse, et sur ses principaux affluents.

Il ne s'agit pas de dresser un état des lieux précis et exhaustif, mais d'utiliser et de **synthétiser les données existantes** afin de dégager des **hypothèses et des tendances générales sur les éventuelles altérations** de la qualité des eaux. Un point sera fait sur les suivis actuels de la qualité des eaux et les possibles améliorations en termes d'acquisition de nouvelles **données** et de **coordination** entre les deux états sur cet aspect.

#### 3.1. Données disponibles : références bibliographiques, réseaux de suivis et état des masses d'eau DCE

Les informations relatives à la qualité des eaux proviennent à la fois d'études ponctuelles réalisées sur le bassin et mandatées par divers acteurs, et des données provenant des réseaux de suivis français et suisses.

##### 3.1.1. Etudes thématiques « ponctuelles »

Plusieurs études relatives à la qualité des eaux ont été réalisées ces dernières années sur le bassin versant du Doubs franco-suisse. Certaines concernent uniquement ce bassin versant, d'autres ont été réalisées sur un territoire plus vaste mais avec des points de mesures situés sur le bassin. Elles sont listées ci-dessous.

- ✚ Confédération suisse, 2010 - « POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB) DANS LES EAUX EN SUISSE », Données concernant la contamination des poissons et des eaux par les PCB et les dioxines : évaluation de la situation, 144 p.
- ✚ EPTB Saône & Doubs, 2009 – « ETUDE BILAN, EVALUATION ET PROSPECTIVE DU SAGE HAUT-DOUBS HAUTE-LOUE », Partie 1 : Etat des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages, 128p.
- ✚ Conseil Général du Doubs et Université de Franche-Comté, 2009 – « ACCUMULATION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES DANS LES SEDIMENTS DE LA RIVIERE DOUBS », Rapport final, 55 p.
- ✚ Université de Franche-Comté, 2005 – « ETAT INITIAL DU DOUBS FRANCO-SUISSE EN 2005 DANS LE CADRE DU SUIVI DE L'EFFET DE L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DEBITS », Synthèse d'études, 123 p. (*document de travail*)
- ✚ République et Canton du Jura, 2003 – « CONTAMINATION EN TOXIQUES DES COURS D'EAU JURASSIENS : ETAT INITIAL », Etude mandatée par le département de la santé et de l'environnement du canton du Jura et coordonnée par le groupe de travail « Qualité des cours d'eau » de la fédération cantonale des pêcheurs jurassiens, 81 p.
- ✚ M. BOILLEAUT, Agence de l'eau, 2003 - « SYNTHESE DE LA QUALITE ET DES USAGES DE L'EAU SUR LE PAYS HORLOGER DANS LE CADRE DU PMPOIA », 55 p.

De plus, l'étude mandatée en 2010 (en cours) par le Département de l'environnement et de l'équipement du Canton du Jura dans le cadre de son Plan Sectoriel des Eaux (PS Eaux) fait le point sur la problématique qualité des eaux sur le Doubs Jurassien mais également en amont. Des éléments issus de la phase 1 de cette étude (état des lieux / déficits) sont ainsi repris dans les paragraphes suivants.

### **3.1.2. Réseaux de suivis de la qualité physico-chimique des eaux**

#### **✚ En France**

Les réseaux de suivi de l'état des milieux aquatiques, dont certains datent des années 60-70, ont été réorganisés dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE. La nouvelle organisation est désignée sous le terme de « **Programme de surveillance** ». Pour les aspects liés à la qualité de l'eau, on peut distinguer deux réseaux de suivis complémentaires, coordonnés par l'Agence de l'Eau. Pour plus de détails, on peut se référer au site Internet suivant :

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/surveillance/reseaux/r-c-surveillance.php>

Le **réseau de contrôle de surveillance (RCS)** a pour objets d'évaluer à long terme les changements des conditions naturelles et des incidences des activités humaines, et de spécifier les contrôles opérationnels à réaliser. Le contrôle de surveillance ne poursuit pas un objectif de suivi de pollution mais de connaissance de l'état général des eaux. A ce titre, un large spectre d'éléments physicochimiques, biologiques et hydromorphologiques est analysé dans le milieu. Il concerne les cours d'eau et les plans d'eau. Pour ce qui est de la qualité physico-chimique, des analyses sont faites pour les micropolluants dans l'eau et sur sédiments (substances prioritaires pour la DCE, autres substances dites pertinentes, pesticides), et pour des macropolluants.

Le **réseau de contrôle opérationnel (RCO)** a pour objets d'établir l'état des masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux, et d'évaluer les changements de l'état des masses d'eau suite aux actions mises en place pour l'atteinte de ces objectifs. Le Contrôle Opérationnel consiste en la surveillance des seuls paramètres qui sont à l'origine du déclassement de la masse d'eau. Ces problèmes ont été rassemblés en grands groupes de pressions : pollution ponctuelle hors toxiques, eutrophisation, pollution toxique hors pesticides, pesticides, pollution diffuse agricole hors pesticides, hydromorphologie, quantité. A chaque pression est associée un type de suivi, avec des mesures physicochimiques classiques ou plus poussées, des analyses macro-invertébrées, ou encore diatomées.

**Dans le cadre de ce programme de surveillance, les stations** qui nous intéressent sont celles de **Morteau** (situé à l'amont du Doubs franco-suisse), et celle de **Goumois**. Ces deux stations appartiennent aux deux réseaux (RCS et RCO). Suite aux épisodes de mortalité piscicole de 2010-2011, une analyse spatiotemporelle de la qualité des eaux sur ces deux stations a été réalisée par l'Agence de l'eau et la DREAL. Les résultats de cette analyse seront repris dans les paragraphes suivants.

Les **plans d'eau** sont également suivis : le Lac de Chaillexon devrait être suivi en 2010 dans le cadre du RCS, et le lac de Moron dans le cadre du RCO (en 2010 également). Pour les plans d'eau, sont menées des investigations physico-chimiques, hydromorphologiques, relatives au phytoplancton, au peuplement d'oligochètes, aux mollusques, et aux macrophytes.

En parallèle à ces démarches, le **Conseil Général du Doubs porte des suivis de la qualité des cours d'eau**. En 2007-2008, les suivis ont porté sur les petits cours d'eau abritant des populations d'écrevisse à pattes blanches, les cours d'eau faisant l'objet d'un programme d'évaluation de la qualité biologique par la Fédération de pêche du Doubs, et les cours d'eau pour lesquels les collectivités locales ont souhaité préciser la qualité dans le cadre de programmes de restauration et de gestion. Dans le secteur du Doubs franco-suisse, seul un affluent du Doubs a fait l'objet de ces suivis, il s'agit du **Bief de Fuesse**. En 2009-2010, les règles pour le choix des cours d'eau suivis ont changé, aucun suivi n'a été réalisé sur le Doubs franco-suisse ou ses affluents.

Jusqu'à présent, la qualité de l'eau était évaluée selon le système SEQ-Eau (évaluation de la qualité en fonction de l'aptitude aux différents usages liés à l'eau). Plus d'informations sur ce système figurent en annexe 1. La plupart des données utilisées dans le cadre de cet état des lieux sont interprétées avec ce système. De nouvelles règles d'évaluation de l'état des eaux ont été définies dans le cadre de l'application de la DCE. Elles sont basées sur l'écart par rapport à une référence par type de cours d'eau (hydroécocorégion, taille) et définies dans un arrêté de janvier 2010. Ces règles seront reprises dans le futur système d'évaluation de l'état des eaux (S3E).

## **En Suisse**

Les services du **Canton de Neuchâtel** réalisent une surveillance dite « de routine » des cours d'eau. Dans ce cadre, des analyses physico-chimiques sont régulièrement réalisées sur le Doubs (prélèvements sur 24h). On dispose de données sur plusieurs stations sur le Doubs (usine du Refrain, pont de Biaufond, pont de la Rasse, Saut du Doubs, Clos-Rondot) et sur les affluents (la Rançonnière, le Bied du Locle, ruisseau de la Ronde, ruisseau de la Combe, ruisseau de la Combe Girard, ruisseau de la Combe des Enfers). Ces stations ne sont pas toutes suivies chaque année. Les affluents ne sont plus suivis depuis 2005. On peut distinguer 4 classes de pollutions, en fonction de divers seuils pour les paramètres ammonium, nitrates, orthophosphates, phosphore total, chlorures et carbone organique dissous : eau non polluée (classe 1), eau faiblement polluée (classe 2), eau nettement polluée (classe 3), et eau fortement polluée (classe 4).

Les services du **Canton du Jura** réalisent également des suivis réguliers de la qualité de l'eau sur le Doubs. Ces suivis concernent deux stations sur le Doubs suisse : une à Saint-Ursanne, et une à l'amont d'Ocourt. Pour celle de Saint-Ursanne, on ne dispose de données que pour l'année 2005. Pour la station d'Ocourt, on dispose de données de 2005 à 2009 (3 à 6 prélèvements par an). Dans le cadre du Plan Sectoriel des Eaux – Doubs, la qualité de l'eau a été évaluée selon la méthode du Système Modulaire Graduée (SMG). Par analogie avec la DCE, le SMG adopte une répartition en 5 classes d'état : très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais. Les critères et seuils relatifs à ces seuils figurent en annexe 2.

L'ensemble des suivis récurrents de la qualité de l'eau sur le bassin versant du Doubs franco-suisse sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 3 : stations de suivi de la qualité des eaux sur le Doubs franco-suisse**

	Suivis RCS/RCO	Suivis CG25	Suivis Canton Neuchâtel	Suivis Canton Jura
<b>Stations</b>	Doubs à Morteau (amont secteur d'étude)  Doubs à Goumois	Bief de Fuesse	Doubs au Refrain Doubs à Biaufond Doubs au pont de la Rasse Saut du Doubs Doubs à Clos-Rondot Rançonnière Bied du Locle Ruisseau de la Ronde Ruisseau de la Combe Ruisseau de la Combe Girard Ruisseau de la Combe des Enfers	Doubs à Ocourt Doubs à Saint-Ursanne
<b>Fréquences de prélèvements</b>	1 campagne par mois	3 à 4 campagnes par an	4 campagnes par an	2 à 6 campagnes par an
<b>Années de données récentes disponibles</b>	2009	2007/2008	2008 pour le Doubs, 2005 pour les affluents	2009 pour Ocourt, 2005 pour Saint-Ursanne

L'ensemble des stations de mesure de la qualité de l'eau utilisées dans le cadre de ces études / suivis figure carte 6.

### **3.1.3. Evaluation de l'état des masses d'eau dans le cadre de la DCE**

L'évaluation de la qualité des masses d'eau dans le cadre de la DCE prend en compte différents aspects.

**L'état écologique** est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques, il s'appuie sur des éléments relatifs à la qualité biologique du milieu (indices poissons, invertébrés, diatomées) et sur un certain nombre de paramètres physico-chimiques ayant une

incidence sur la biologie. Il est défini selon 5 classes de qualité (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais).

**L'état chimique** est l'appréciation de la qualité de l'eau sur la base des concentrations en substances prioritaires définies par la DCE et autres polluants (métaux, pesticides...). Le bon état est atteint lorsque l'ensemble des polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementales définies. L'état chimique est donc soit bon, soit mauvais dès lors qu'une norme n'est pas respectée.

**Un niveau de confiance** est attribué à l'état écologique et à l'état chimique, en fonction de la cohérence et de la solidité des données brutes utilisés. Il compte trois échelons : faible (1), moyen (2) et haut (3).

L'état des masses d'eau a été évalué à partir des données acquises dans le cadre du programme de surveillance DCE (ou autres réseaux compatibles avec les méthodes DCE), ou à partir des pressions définies lors de l'élaboration du SAGE sur la partie amont du bassin versant (Haut Doubs).

Pour plus d'informations sur la méthode d'évaluation de l'état des masses d'eau dans le cadre de la DCE (outil DCE) , on peut se référer au guide technique publié par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement intitulé « EVALUATION DE L'ETAT DES EAUX DOUCES DE SURFACE DE METROPOLE », accessible sur Internet :

[http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/GuidetechniqueREEE-ESC\\_30mars2009.pdf](http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/GuidetechniqueREEE-ESC_30mars2009.pdf)

## 3.2. Qualité physico-chimique des eaux superficielles : à l'amont du Doubs franco-suisse

### 3.2.1. Evolution de la qualité des eaux superficielles depuis les années 1990

Les informations présentées ci-dessous proviennent de **l'étude bilan du SAGE Haut Doubs – Haute Loue**, finalisée en 2009. Cette étude montre l'évolution de la qualité de l'eau selon le système SEQ-Eau depuis les années 1990 sur diverses stations du bassin versant Haut Doubs – Haute Loue, ainsi que la qualité actuelle (en 2008) des eaux selon l'outil DCE.

Pour **l'évolution de la qualité des eaux superficielles depuis les années 1990**, les données sont issues des réseaux patrimoniaux de suivi de la qualité des eaux superficielles (Réseau National de Bassin et Réseau Complémentaire de Bassin, données Agence de l'Eau), pour la station de **Morteau**.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution de la qualité des eaux à Morteau pour les diverses altérations :

**Tableau 4 : évolution de la qualité des eaux entre 1990 et 2007 pour la station de Morteau**

Altération	Evolution de la qualité (tendance générale)	Classes de qualité en 2007
Matières organiques et oxydables (MOOX)	Amélioration de la qualité de 1990 à 2007	Très bonne
Matières azotées (hors nitrates)	Stagnation de la qualité en bonne qualité de 1990 à 2007	Bonne
Nitrates (NO3-)	Stagnation de la qualité en bonne qualité de 1990 à 2007	Bonne
Matières phosphorées	Légère augmentation de la qualité en bonne qualité de 1990 à 2007	Très bonne
Températures	Stagnation de la qualité en très bonne qualité de 1990 à 2007	Très bonne
Particules en suspension	Stagnation de la qualité en bonne qualité de 1990 à 2007	Bonne
Prolifération algale	Amélioration de la qualité de 1990 à 2007	Très bonne
Micropolluants minéraux sur	Stagnation de la qualité en qualité moyenne de 1990 à	Moyenne

sédiments	2007	
Micropolluants minéraux sur bryophytes	Stagnation de la qualité en bonne qualité de 1990 à 2007	Bonne
Pesticides sur sédiments	Stagnation de la qualité en bonne qualité de 1990 à 2007	Bonne
HAP sur sédiments	Stagnation de la qualité en qualité mauvaise de 1990 à 2007	Mauvaise
PCB sur sédiments	Stagnation de la qualité en très bonne qualité de 1990 à 2007	Très bonne
Bactériologie	Stagnation de la qualité en qualité mauvaise de 1990 à 2007	Mauvaise (en 2005)

Pour les macropolluants, l'évolution de la qualité entre les années 1990 et 2007 est plutôt positive. On assiste à une amélioration de la qualité pour les matières organiques et oxydables, pour les matières phosphorées, ainsi qu'une diminution des proliférations algales et de la teneur en phytoplancton. En revanche, il y a peu d'évolution pour les nitrates et les micropolluants.

**En 2007, la qualité est « bonne » à « très bonne » excepté pour le paramètre HAP sur sédiment, et pour la bactériologie (mais pour l'année 2005 seulement).** Les graphiques de l'évolution de la qualité de l'eau pour chaque paramètre figurent en annexe 3.

L'interprétation des **résultats des analyses réalisées en 2010** à Morteau (station RCO/RCS), réalisée par l'Agence de l'Eau et la DREAL suite aux épisodes de mortalité piscicoles de 2010-2011, ne met pas en évidence de dysfonctionnement qualitatif important. On observe cependant **une sensibilité certaine de la rivière à l'ammonium** (état moyen) et la **présence significative de HAP**, comme cela avait déjà été observé. Les conditions d'oxygénation, les teneurs en phosphore, et très ponctuellement le PH reflètent un **bon état, mais pas une situation optimale**.

### 3.2.2. Etat des masses d'eau dans le cadre du SDAGE et de la DCE

Pour la station de Morteau (masse d'eau « le Doubs de l'amont de Pontarlier à l'amont du bassin de Chaillexon), **l'état écologique est « moyen »** (indice biologique diatomées déclassant), et **l'état chimique est considéré comme « mauvais »** à cause de la présence de HAP et de tributylétain (substances ne respectant pas le bon état sur la période 2006/2008).

## 3.3. Qualité physico-chimique des eaux superficielles : le Doubs franco-suisse et ses retenues

### 3.3.1. Synthèse des résultats des études et suivis existants

Les résultats des différentes études réalisées par le passé sur le Doubs franco-suisse, et des suivis existants sur le secteur sont résumés ci-dessous. Les résultats précis et chiffrés ne figurent pas dans ce paragraphe, qui constitue une synthèse des connaissances sur le secteur. Pour plus de détails, on peut se référer directement aux rapports des études mentionnées, ou aux données brutes des suivis réalisés.

#### **Université de Franche-Comté, 2005 – « ETAT INITIAL DU DOUBS FRANCO-SUISSE EN 2005 DANS LE CADRE DU SUIVI DE L'EFFET DE L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DEBITS »**

##### Méthode :

- Analyse et synthèse bibliographique (données sur 10 stations entre 1969 et 1999)
- Réalisation d'analyses supplémentaires :
  - o campagne physico-chimie et concentration en nutriments sur les 3 retenues ;
  - o recherche de micropolluants organiques sur sédiments dans la retenue de Biaufond ;

- analyse des teneurs en métaux sur les bryophytes de 2 stations (seuil de la Rasse et tronçon court-circuité du Refrain) ;
- recherche de pesticides chlorés sur les algues filamenteuses dans le tronçon court-circuité du Châtelot, sur la Rasse, à l'aval de la retenue de Biaufond, dans le TCC du Refrain.

### Synthèse des résultats :

Pour les macropolluants organiques :

- pollutions carbonées et phosphorées à la baisse depuis les années 1970, charges azotées en stagnation depuis les années 1980 ;
- teneurs en nitrates et concentrations en phosphore correspondant aux classes de qualité « très bonne » à « bonne » (selon le SEQ-Eau), mais demeurant excessives pour un cours d'eau salmonicole.

Pour les micropolluants :

- insuffisance des recherches de micropolluants minéraux et organiques ;
- sédiments moyennement à très fortement contaminés par les HAP et plus modérément par les métaux lourds à l'amont du domaine d'étude (Morteau) ;
- rôle décanteur des retenues : contamination en HAP et métaux plus faibles entre le barrage du Châtelot et Goumois ;
- présence de PCB à l'état de trace dans les sédiments de la retenue de Biaufond ;
- fortes contaminations en HAP, métaux lourds et pesticides à l'aval de Saint-Ursanne dans les sédiments et algues.

Le cas des retenues :

- état de santé des retenues de Moron, du Refrain et de la Goule très mal connu ;
- présence de signes d'un dérèglement trophique (présence d'algues, perturbation du cycle d'oxygène).

### **République et Canton du Jura, 2003 – « CONTAMINATION EN TOXIQUES DES COURS D'EAU JURASSIENS : ETAT INITIAL »**

### Méthode :

- analyse des sédiments,
- analyse des végétaux (algues / bryophytes),
- analyses écotoxicologiques sur sédiments,
- analyse des substances traces,
- analyse sur les poissons,

Ces analyses ont été réalisées sur différentes stations de la boucle suisse du Doubs, de Clairbief à Ocourt.

Synthèse des résultats : bilan qualitatif global des contaminations en toxiques des supports à mémoire rémanente (sédiments / algues & bryophytes)

Analyses sur sédiments :

- concentration en HAP « moyenne » à « forte » sur l'ensemble des stations de la boucle suisse du Doubs, contamination « très forte » à Saint-Ursanne ;
- traces de solvants chlorés, huiles minérales, xylènes et toluène à l'aval de Saint-Ursanne ;
- contamination « moyenne » à « forte » en métaux lourds sur l'ensemble du linéaire de la boucle suisse ;
- pas de pesticides ni PCB décelés sauf à l'aval immédiat de Saint-Ursanne (forte présence d'anthraquinone).

Analyses sur algues et bryophytes :

- contamination « forte » à « très forte » en pesticides (lindane et endosulfan) sur l'ensemble du linéaire.

✚ **Confédération suisse, 2010 - « POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB) DANS LES EAUX EN SUISSE**

Méthode : analyse des teneurs en PCB des poissons provenant de l'ensemble des cours d'eau suisse (2 stations sur le Doubs : Bellefontaine et les Gravier).

Synthèse des résultats : teneurs en PCB inférieures à la concentration dite maximale (concentration maximale admise dans le poisson selon l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires).

✚ **Canton de Neuchâtel – Surveillance de routine des cours d'eau (données les plus récentes : 2006 à 2010)**

Méthode :

- analyses physicochimiques (paramètres physico-chimiques de base, ammonium, nitrites, nitrates, orthophosphates, phosphore total, carbone organique dissous) ;
- 4 prélèvements sur 24h par an sur plusieurs stations du Doubs (pont de Biaufond / La Rasse en 2006 et 2007, idem + saut du Doubs et usine du Refrain en 2008, Clos-Rondot et pont de Biaufond en 2010).

Synthèse des résultats :

- Eau « faiblement polluée » ou « non polluée » pour l'ensemble des paramètres en 2006, sauf pour les orthophosphates au pont de la Rasse (eau « nettement polluée ») ;
- Eau « faiblement polluée » ou « non polluée » pour l'ensemble des paramètres en 2007 ;
- Eau « faiblement polluée » ou « non polluée » pour l'ensemble des paramètres en 2008, sauf pour les orthophosphates à l'usine du Refrain (eau « nettement polluée »), et le phosphore total à l'usine du Refrain et au pont de Biaufond (eau « nettement polluée ») ;
- Eau de « bonne » à « très bonne » qualité pour l'ensemble des paramètres en 2010, sauf pour l'ammonium à Clot-Rondot (qualité « moyenne ») et pour le phosphore total à Clot-Rondot également (qualité « médiocre »).

✚ **Canton du Jura – Surveillance de routine des cours d'eau (données les plus récentes : 2005 à 2009)**

Méthode :

- analyses physicochimiques (paramètres physico-chimiques de base, ammonium, nitrites, nitrates, phosphates, phosphore total...)
- prélèvements 5 à 6 fois par an + une liste de micropolluants une fois par an, pour une station située à Ocourt (données disponibles pour une autre station à Saint-Ursanne mais uniquement en 2005, et à l'usine du Refrain en 2005 et 2008).

Synthèse des résultats :

L'analyse des résultats des années les plus récentes (2008-2009) d'après la méthode SMG, et pour les stations du Refrain, de Saint-Ursanne et Ocourt indique une qualité d'eau « bonne » à « très bonne » pour l'ensemble des paramètres mesurés. Il en est de même pour l'année 2005, excepté une classe « moyenne » pour le paramètre phosphore total à Saint-Ursanne.

Dans le cadre du PS Eaux du Canton du Jura, une synthèse des résultats des analyses a été réalisée à partir des données brutes des différents suivis physico-chimiques, pour les macropolluants, et avec la méthode SMG. Les résultats figurent ci-dessous :

**Tableau 5 : macropolluants organiques dans le Doubs franco-suisse de 2004 à 2008 selon le système SMG**

<b>Ocourt</b>	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					

<b>Biaufond</b>	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					

P total					
---------	--	--	--	--	--

Saint - Ursanne	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					
P total					

Goumois	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					
P total					

Refrain	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					
P total					

P total					
---------	--	--	--	--	--

La Rasse	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					
P total					

Saut du Doubs	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					
P total					

Villers-le-Lac	2004	2005	2006	2007	2008
Ammonium					
Nitrites					
Nitrates					
DOC					
P total					

Ces résultats sont à interpréter avec précautions : le nombre de mesures réalisées est en effet variable selon les stations, les années, et n'ont pas toutes été réalisées dans les mêmes conditions.

De manière générale, ces tableaux indiquent :

- une amélioration de la qualité de l'eau de l'amont vers l'aval (autoépuration)
- une qualité de l'eau globalement « bonne » à « très bonne » d'après les données les plus récentes et pour les paramètres mesurés ;
- des problèmes ponctuels et localisés de pollution pour certains paramètres.

**✚ DREAL Franche-Comté et Agence de l'Eau, 2011 – « Note sur la qualité hydrobiologique et physico-chimique du Doubs dans le secteur franco-suisse »**

Il s'agit de l'interprétation des résultats des analyses physico-chimiques réalisées au niveau de la station RCO/RCS de Goumois, pour les paramètres de type macropolluants (micropolluants non recherchés en 2010).

Sur la base des résultats disponibles, les teneurs en macropolluants ne mettent **pas en évidence de dégradation significative** de la qualité physico-chimique des eaux (bon état). Les conditions d'oxygénation sont très favorables et les matières organiques bien assimilées. **La situation optimale n'est pas atteinte du fait de légers excédents en éléments du phosphore et de l'alcalinité de l'eau.** A noter également que les teneurs en nitrates augmentent par rapport à la station de Morteau.

**3.3.2. Etat des masses d'eau dans le cadre du SDAGE et de la DCE**

Les cartes d'état des masses d'eau du SDAGE figurent en annexe 4.

**Tableau 6 : état des masses d'eau du Doubs franco-suisse dans le cadre de la DCE**

Masse d'eau	Etat écologique	Niveau de confiance	Paramètre(s) déclassant(s)	Etat chimique	Niveau de confiance	Paramètre(s) déclassant(s)
Lac de Chailloux	Mauvais	Elevé	Chlorophylle a + phosphore total	Mauvais	Elevé	DEHP

Le Doubs de l'aval du bassin de Chaillexon au pont de Glère	Médiocre	Moyen	Indice poissons	Mauvais	Elevé	HAP : benzo(g,h,i)pérylène, anthracène, lindeno(1-2-3-cd)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène
Lac de Moron	Moyen	Faible		Indéterminé	Non pertinent	

### 3.3.3. Températures

On ne dispose pas de longues séries de mesures de températures sur le Doubs franco-suisse. Dans le cadre du PS Eaux du Canton du Jura, les valeurs de températures de la station de l'OFEV située à Ocourt (pour les années 2002 à 2010) ainsi que sur 7 stations le long du Doubs franco-suisse en 2004 ont été analysées. **Ces valeurs sont systématiquement plus élevées que celles de mesures datant des années 1970.**

Ce phénomène global pourrait être accentué par les aménagements hydroélectriques, qui ont plusieurs effets combinés :

- **augmentation de la température en période d'étiage dans les tronçons court-circuités ;**
- **rôle de tampon thermique des retenues ;**
- **fortes variations de températures dues aux éclusées.**

## 3.4. Qualité physico-chimique des eaux superficielles : les affluents

### 3.4.1. Synthèse des résultats des études et suivis existants

#### ✚ *République et Canton du Jura, 2003 – « CONTAMINATION EN TOXIQUES DES COURS D'EAU JURASSIENS : ETAT INITIAL »*

Méthode : analyse des sédiments, des végétaux (algues / bryophytes) pour une station sur le **Bief de Fuesse**

Synthèse des résultats :

- Fortes quantités de propyconazole (produit de traitement du bois) dans les sédiments ;
- Concentrations en métaux lourds et HAP plus faibles que sur le Doubs lui-même.

#### ✚ *Conseil général du Doubs, 2007/2008 – « SUIVI DE LA QUALITE DES COURS D'EAU DANS LE DEPARTEMENT DU DOUBS »*

Méthode : analyses physicochimiques de base, métaux (sur bryophytes et sédiments), pesticides (eau et sédiments), autres micropolluants / HAP / PCB sur sédiments, 5 campagnes sur une station sur le **Bief de Fuesse**.

Synthèse des résultats :

- Qualité « très bonne » pour les matières organiques oxydables, matières azotées, matières phosphorées ;
- Qualité « bonne » pour les nitrates (mais développement végétaux) ;
- Contamination des sédiments par les pesticides ;
- Qualité « très bonne » pour les métaux sur bryophytes sauf pour le cuivre (qualité « moyenne ») ;
- Pas de PCB détectés ;
- Contamination des sédiments par les HAP (qualité « bonne » ou « moyenne » selon les substances).

**✚ Canton de Neuchâtel – Surveillance de routine des cours d'eau (données de 2005)**

**Méthode :**

- analyses physicochimiques (paramètres physico-chimiques de base, ammonium, nitrates, orthophosphates, phosphore total + autres paramètres variables) ;
- 4 prélèvements sur 24h par an sur plusieurs affluents du Doubs : La Ronde (10 prélèvements), La Rançonnière (10 prélèvements) qui récolte les eaux du Bied du Locle, qui lui-même récolte les eaux du ruisseau des Combes, de la Combe Girard, et de la Combe des Enfer.

**Synthèse des résultats :**

- Ruisseau de la Rançonnière : selon les périodes de l'année, l'eau peut être « faiblement » à « fortement » polluée en ammonium, non polluée à « nettement polluée » en nitrates, et « non polluée » à « fortement polluée » en orthophosphates ;
- Ruisseau de la Ronde : selon les périodes de l'année, l'eau peut être « fortement polluée » pour l'ensemble des paramètres suivis (teneurs très importantes en nitrates notamment) ;

**✚ FDPPMA du Doubs et Pro natura, 2009 – « Le Doubs frontière, un trésor touristique oublié »**

Dans le cadre de ce projet, 4 affluents du Doubs ont été étudiés, dans un objectif de restauration morphologique. Des analyses de la qualité physico-chimique des eaux ont également été réalisées, en 2007.

**Méthode :**

- analyse des sédiments sur 2 affluents : le Bief de Fuesse et le Bief de Vautenaivre
- paramètres recherchés : pesticides chlorés, pesticides de traitement du bois, métaux, HAP, PCB
- analyse selon la grille du SRQ-Eau

**Synthèse des résultats :**

Analyse de sédiments		BIEF DE FUESS	BIEF DE VAUTENAIVRE		BIEF DE FUESS	BIEF DE VAUTENAIVRE	
Site		FUEAVAL	VAUTAVAL		FUEAVAL	VAUTAVAL	
Commune		Clairbief	Goumois		Clairbief	Goumois	
Lieu		Avant embouchure	Avant embouchure		Avant embouchure	Avant embouchure	
Date prélèvement		03.07.2007	03.07.2007		03.07.2007	03.07.2007	
Laboratoire		RWB	RWB		RWB	RWB	
Paramètres	Unité	2825	2824	Paramètres	Unité	2825	2824
<b>PESTICIDES CHLORES</b>				<b>METAUX</b>			
Aldrin	µg/kg MS	51	<10	Arsenic	mg/kg MS	4.8	7.2
DDD-pp'	µg/kg MS	66	<10	Cadmium	mg/kg MS	2.1	0.5
DDE-op'	µg/kg MS	13	10	Cuivre	mg/kg MS	11.0	17.0
Dieldrine	µg/kg MS	39	123	Mercurure	mg/kg MS	0.06	0.06
Endosulfan sulfate	µg/kg MS	<10	10	Nickel	mg/kg MS	17.0	27.0
Endrine-Aldéhyde	µg/kg MS	11	<10	Plomb	mg/kg MS	5.8	<1.6
Heptachlor	µg/kg MS	31	<10	Zinc	mg/kg MS	130.0	68.0
Pentachloronitrobenzène	µg/kg MS	35	<10				
Procymidone	µg/kg MS	<10	123				
<b>PESTICIDES TRAITEMENT BOIS+MAIS (Pyréthroïdes)</b>				<b>PAH-PCB</b>			
Pendiméthaline		341	<10	Acénaphène	µg/kg MS	10	<10
Chloropyrifos	µg/kg MS	<10	31	Acénaphylène	µg/kg MS	10	<10
Propiconazole	µg/kg MS	<10	21	Anthracène	µg/kg MS	20	<10
Deltaméthrine	µg/kg MS	35	<10	Benzo(a)anthracène	µg/kg MS	176	10
Cyperméthrine	µg/kg MS	14	13	Benzo(a)pyrène	µg/kg MS	155	12
Perméthrine	µg/kg MS	28	53	Benzo(b+k)fluoranthène	µg/kg MS	319	42
<b>Indication du degré de contamination selon la grille version II du SEQeau</b>				Benzo(ghi)peryène	µg/kg MS	<10	21
				Chrysène	µg/kg MS	178	21
Teneur supérieure proche des teneurs naturelles, sans effet connu				Fluoranthène	µg/kg MS	398	21
TRES BONNE				Fluorène	µg/kg MS	10	<10
Contamination limitée risquant de produire des effets à long terme				Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/kg MS	<10	21
BONNE				Naphtalène	µg/kg MS	10	10
Contamination nette susceptible de provoquer l'absence à moyen terme de nombreux organismes ou des inhibitions immédiates				Phénanthrène	µg/kg MS	150	21
MEDIocre				Pyrène	µg/kg MS	305	21
Contamination forte risquant de produire des effets à court terme				<b>TOTAL PAH</b>	µg/kg MS	<b>1741</b>	<b>200</b>
MAUVAISE							
<b>Substance sans référence bibliographique de toxicité</b>							
< .XX = substance non détectée en dessous du seuil XX		Substance non recherchée					

### 3.4.2. Etat des masses d'eau dans le cadre du SDAGE et de la DCE

Sur le Doubs franco-suisse, seuls deux petits cours d'eau sont considérés comme masses d'eau : le ruisseau de la Rançonnière (uniquement sur la partie aval) et le ruisseau de Narbief.

#### **La Rançonnière**

Le ruisseau de la Rançonnière s'écoule principalement en Suisse, mais la confluence avec le Doubs s'effectue du côté français de la frontière. L'évaluation de l'état de la masse d'eau ne s'est donc basée que sur les caractéristiques de la partie la plus en aval du cours d'eau.

Masse d'eau	Etat écologique	Niveau de confiance	Paramètre(s) déclassant(s)	Etat chimique	Niveau de confiance	Paramètre(s) déclassant(s)
Ruisseau de la Rançonnière	Moyen	Faible		Indéterminé	Non pertinent	

#### **Le ruisseau de Narbief**

Masse d'eau	Etat écologique	Niveau de confiance	Paramètre(s) déclassant(s)	Etat chimique	Niveau de confiance	Paramètre(s) déclassant(s)
Ruisseau de Narbief	Bon	Moyen		Bon	Moyen	

### 3.5. **Qualité des eaux superficielles : bilan**

Sur le Doubs franco-suisse, la qualité de l'eau est susceptible d'être influencée par d'éventuelles sources de pollution provenant de l'amont (Haut-Doubs). Dans le secteur de Morteau, la qualité de l'eau est « bonne » à « très bonne » (selon le système SEQ-Eau) pour les paramètres de type macropolluants. Pour ces paramètres, la qualité de l'eau s'est globalement améliorée depuis les années 1990 (excepté pour les nitrates). **Les paramètres les plus problématiques sont les micropolluants**, et principalement les **métaux lourds** (fortes teneurs à Morteau) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (**HAP**), stockés dans les sédiments.

Sur le **Doubs franco-suisse et ses affluents pour lesquels on dispose de données**, la **qualité est également « bonne » à « très bonne »** (selon le SEQ Eau et le SMG) pour les paramètres de type **macropolluants**. Les pollutions carbonées et phosphorées sont à la baisse depuis les années 1990. On observe également une amélioration de la situation de l'amont vers l'aval. On peut toutefois noter des problèmes ponctuels et localisés de pollutions organiques (ammonium, orthophosphates, phosphore total), et certaines études soulignent le fait que les teneurs en matières azotées et phosphorées restent excessives pour un cours d'eau de ce type.

Pour les **paramètres de type micropolluants**, les problématiques de **dégradation de la qualité de l'eau** qui ressortent de la synthèse des études et suivis sont recensées ci-dessous, par type de polluant. Cette synthèse est réalisée sur la base de données parfois ponctuelles (une seule mesure) et localisées, et ne peut aboutir à des conclusions globales sur l'état de la qualité des eaux par type de polluant, ou à mettre en évidence des déficits chroniques de la qualité des eaux et des sédiments.

- HAP :
  - o substance ne respectant pas le « bon état » dans le cadre de la DCE sur la période 2006/2008, pour la station de Goumois ;
  - o en 2003, contamination des sédiments sur plusieurs stations de la boucle suisse, et plus particulièrement à l'aval de Saint-Ursanne ;
  - o en 2007/2008, contamination des sédiments sur le Bief de Fuesse, ainsi que sur le Bief de Vautenaivre;

- métaux lourds :
  - o en 2003, contamination des sédiments sur plusieurs stations de la boucle suisse, et plus particulièrement à l'aval de Saint-Ursanne ;
  - o rôle de décanteur des retenues (contaminations moins importantes à l'aval du barrage du Châtelot et du Refrain qu'à Morteau) ;
  - o contamination en cuivre des bryophytes sur le Bief de Fuesse (en 2007/2008);
- pesticides :
  - o pas de contamination des sédiments mais en 2003, contamination des algues et bryophytes sur plusieurs stations de la boucle suisse ;
  - o en 2007/2008, contamination des sédiments sur le Bief de Fuesse (cadmium, zinc) et le Bief de Vautenaivre (nickel);
- PCB :
  - o présence de PCB à l'état de traces dans la retenue de Biaufond (en 2005) ;
  - o présence d'anthraquinone à l'aval immédiat de Saint-Ursanne (en 2003);
- autres micropolluants :
  - o en 2007, fortes teneurs en produits de traitement du bois (propyconazole, deltaméthrine, cyperméthrine, perméthrine) dans les sédiments sur le bief de Fuesse et le Bief de Vautenaivre

Si l'on effectue un **bilan de l'état des connaissances** et des données existantes actuellement à propos de la qualité des eaux et des sédiments, plusieurs points sont à noter :

- une **disparité géographique dans les connaissances** :
  - o beaucoup de données ponctuelles sur les pollutions en toxiques sur la boucle suisse (2001/2003), mais peu d'informations sur ce type de substances sur le reste du bassin versant ;
  - o manque de connaissances sur les retenues (Moron, Biaufond, la Goule);
  - o excepté pour le Bief de Fuesse, le Bief de Vautenaivre, la Rançonnière et le ruisseau de la Ronde, pas d'informations sur la qualité de l'eau des affluents.
- une **hétérogénéité dans les données récoltées** dans le cadre des suivis réguliers réalisés en France et en Suisse par les cantons du Jura et de Neuchâtel :
  - o **dans les paramètres** faisant l'objet de mesures
    - pour les macropolluants organiques, on mesure en France les matières organiques oxydables, les matières azotées, les nitrates, et les matières phosphorées, alors qu'en suisse, on mesure l'ammonium, les nitrites, nitrates, orthophosphates, phosphore total ;
    - les micropolluants sont plus suivis en suisse qu'en France ;
    - en revanche, le canton de Neuchâtel ne réalise aucune mesure sur sédiments ;
  - o **dans l'établissement des classes de qualité**
    - en France, on utilisait jusqu'à récemment le SEQ-Eau, avec des classes de qualité (médiocre, mauvaise, moyenne, bonne, très bonne) et des classes d'aptitudes à satisfaire tel ou tel usage ;
    - dans le canton de Neuchâtel, les classes utilisées sont parfois identiques à celles du SEQ-Eau (dans les termes), parfois différentes (eau non polluée, eau faiblement polluée, eau fortement polluée...) ;
    - dans le canton du Jura et dans le cadre du PS Eaux, les classes utilisées sont celles du Système Modulaire Gradué (SMG).

**Ces lacunes et ces différences limitent les possibilités d'interprétation des données, et ne permettent pas d'établir des conclusions claires et exhaustives** sur la qualité de l'eau et des sédiments du Doubs franco-suisse, essentiellement pour les micropolluants.

## 4. LES BIOCENOSSES AQUATIQUES

Dans ce chapitre est dressé **l'état des lieux de l'état des différents compartiments de la biocénose aquatique** : poissons, macroinvertébrés benthiques, végétaux... Ces indicateurs sont représentatifs de l'état général du cours d'eau.

Comme pour les aspects liés à la qualité des eaux, il ne s'agit pas d'un état des lieux précis et exhaustif réalisé sur la base de données de terrain, mais d'une **synthèse des études existantes** sur le secteur, visant à définir les principales problématiques sur le bassin.

### 4.1. Données disponibles : références bibliographiques, réseaux de suivis et état des masses d'eau

#### 4.1.1. Etudes thématiques « ponctuelles »

De nombreuses études ont déjà été réalisées sur les aspects piscicoles et hydrobiologiques du Doubs franco-suisse, ainsi que sur le fonctionnement global de l'hydrosystème.

Les informations et données utilisées dans cette partie de l'état des lieux proviennent des références bibliographiques suivantes :

- ✚ Pro natura & FDPPMA du Doubs, 2008 – « RESTAURATION DES HYDROSYSTEMES LATERAUX DU DOUBS FRONTIERE », 26P.
- ✚ AAPPMA La Franco-suisse et gorges du Doubs, 2007 - « DEFINITION DES POSSIBILITES ET DES PRIORITES D'AMELIORATION MORPHOLOGIQUE DES AFFLUENTS DU DOUBS FRONTIERE ENTRE CLAIRBIEF ET LE THEUSSERET », 61P. (*document de travail*)
- ✚ Université de Franche-Comté, 2005 – « ETAT INITIAL DU DOUBS FRANCO-SUISSE EN 2005 DANS LE CADRE DU SUIVI DE L'EFFET DE L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DEBITS », Synthèse d'études, 123 p. (*document de travail*)
- ✚ Fédération cantonale des pêcheurs jurassiens, 2004 – « ETUDE DES CAUSES DE DIMINUTION DES POPULATIONS DE POISSONS DANS LES COURS D'EAU JURASSIENS », Rapport final, 96 p.
- ✚ Teleos, pour le compte de la DIREN Franche-Comté & l'Agence de l'Eau RMC, 2001 - « LE DOUBS FRANCO-SUISSE DE MORTEAU A BREMONCOURT – BILAN DES CONNAISSANCES SUR LA RIVIERE ET LE BASSIN VERSANT, HIERARCHISATION DES CAUSES D'ALTERATIONS, PROPOSITIONS D'UN PROGRAMME DE RESTAURATION », 144 P.
- ✚ Conseil supérieur de la pêche et Institut national de la recherche agronomique de Thonon-les-Bains, 1994/2000 – « DIAGNOSE PISCICOLE ET MESURE DE L'EFFICACITE DES ALEVINAGES EN TRUITE SUR LE DOUBS FRANCO-HELVETIQUE », Rapport final, 119 p.
- ✚ Fédération du Doubs pour la pêche et la protection du milieu aquatique, Conseil supérieur de la pêche, AAPPMA de Villers-le-Lac, DIREN Franche-Comté, 2000 – « ETUDE PISCICOLE DE LA RETENUE DU CHATELOT – LAC DE MORON », 31 P.
- ✚ M. Boismartel, Centre nature les Cerlatez & Université François Rabelais de Tours, 2009 – « ACTUALISATION DES CONNAISSANCES SUR LES POPULATIONS D'APRON DU RHONE (*ZINGEL ASPER*) DANS LE DOUBS – LINEAIRE DU FUTUR PARC NATUREL REGIONAL FRANCO-SUISSE, PRECONISATIONS ET GESTION EN FAVEUR DE L'ESPECE ET DE SON MILIEU », Rapport de stage de Master 2, 64 p.
- ✚ Aquarius, 1999 – « CONCEPT DE PROTECTION DE L'APRON (*ZINGEL ASPER*) : RECENSEMENT DES EFFECTIFS DANS LE DOUBS FRANCO-SUISSE ET SUISSE », Rapport de stage de Master 2, 64 p.
- ✚ F. Potin, Université de Franche-Comté, 1993 – « RECHERCHES SUR LES BIOCENOSSES BENTHIQUES DU COURS SUPERIEUR DU DOUBS, ANALYSES BIOCENOTIQUES, EVOLUTION SUR 20 ANS, ETUDE DES SYNUSIES », Rapport de DESS, 95 p.

Enfin, comme pour la problématique de la qualité des eaux, l'étude réalisée dans le cadre du PS Eaux du canton du Jura fait le point sur l'hydrobiologie du Doubs dans le secteur Jurassien.

#### **4.1.2. Réseaux de suivis**

##### **✚ En France**

Dans le cadre du « **Programme de surveillance** » décrit dans le paragraphe 3.1.1 (RCS et RCO), des éléments relatifs aux biocénoses aquatiques sont étudiés : macro invertébrés, diatomées, poissons. Comme pour la qualité physico-chimique des eaux, la station qui nous intéresse est celle de **Goumois**.

Pour ce qui est des macroinvertébrés aquatiques, des IBGN sont réalisés dans le cadre **des suivis de la qualité des cours d'eau du Conseil Général du Doubs**. Le Bief de Fuesse a fait l'objet de ces suivis en 2007-2008 (cf. paragraphe 3.1.2).

Enfin, la fédération de pêche du Doubs dispose d'un **réseau de suivi fédéral**, constitué de 30 stations dans le département du Doubs, sur lesquelles sont réalisées des pêches électriques d'inventaires tous les 3 ans (10 stations par an). Le Bief de Fuesse est concerné. Une pêche électrique doit avoir lieu en 2010.

##### **✚ En Suisse**

Le **Canton de Neuchâtel** réalise un suivi de la qualité hydrobiologique sur le Doubs et certains de ses affluents. Les données les plus récentes sont les résultats d'IBGN datant de 2005. Elles concernent 8 stations toutes situées sur des affluents (les mêmes qui font l'objet des analyses physico-chimiques citées dans le paragraphe 3) : la Ronde, le ruisseau de la Combe des Enfers, le ruisseau de la Combe Girard, la Rançonnière, le Bied du Locle, et le ruisseau des Combes.

Le **Canton du Jura** porte également des suivis hydrobiologiques. Des IBGN ont été réalisés en 2008 sur 7 stations sur le Doubs (Les Bois, Goumois, Soubey, Saint-Brais, Saint-Ursanne amont / aval, et Ocourt) et une sur le Bief de Vautenaivre (station représentative du bassin du Doubs). Sur les 7 stations du Doubs, 6 sont dites « principales » (à suivre chaque année), et 1 est « secondaire » (à suivre tous les 4 ans).

#### **4.1.3. Evaluation de l'état des masses d'eau dans le cadre de la DCE**

L'évaluation de la qualité des masses d'eau dans le cadre de la DCE (cf. paragraphe 3.1.3) prend en compte des paramètres liés aux biocénoses aquatiques. La définition de **l'état écologique** est basée sur des indices poissons, diatomées et IBGN.

## **4.2. Biocénoses aquatiques : le Doubs franco-suisse et ses retenues**

Ce paragraphe est en grande partie une synthèse de l'étude « ETAT INITIAL DU DOUBS FRANCO-SUISSE EN 2005 DANS LE CADRE DU SUIVI DE L'EFFET DE L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DEBITS ».

### **4.2.1. Typologies**

Les études réalisées par Jean Verneaux entre 1967 et 1972, et présentées en 1973 dans sa thèse « COURS D'EAU DE FRANCHE-COMTE – RECHERCHES ECOLOGIQUES SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU DOUBS – ESSAI DE BIOTYPOLOGIE » peuvent constituer une référence ancienne. Il a proposé une formule calculée à partir de 6 facteurs synthétiques simples (distance à la source, dureté, largeur du lit mineur, section mouillée à l'étiage, pente, températures) pour définir le « type écologique » théorique d'une station donnée.

Sur le Doubs franco-suisse, les types écologiques ont été recalculés avec des données récentes (datant de 2003-2004 pour la plupart des stations), lors des études visant à définir l'état initial du Doubs franco-suisse dans le cadre du suivi de l'effet de l'amélioration de la gestion des débits.

**Les types s'étendent de « B3 » à « B7- »,** suivant une succession non géographique. Cela est du à la présence de nombreuses arrivées d'eaux froides karstiques et à plusieurs ruptures de pentes. Selon la zonation de Huet, cela correspond à des zones **à truites supérieure et moyenne et à des zones à ombres.**

Si l'on compare la typologie définie en 2003-2004 à celle qui avait été définie par Verneaux dans les années 1970, les deux gammes de types sont globalement similaires. A noter toutefois le « vieillissement » d'un demi-niveau typologique sur certaines parties du cours d'eau (tendance au réchauffement).

#### 4.2.2. Peuplements piscicoles

##### Les espèces piscicoles

Le Doubs abrite un spectre d'espèces très riche. Au cours les inventaires réalisés dans les années 1970 (Verneaux), puis en 1985-1986 (SRAE Franche-Comté), de 1994 à 1999 (CSP), et enfin de 2001 à 2004 (Périat, CSP), de nombreuses espèces ont été recensées dans le Doubs franco-suisse. Elles figurent dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 7 : espèces piscicoles du Doubs franco-suisse**

Code	Nom français	Nom latin	Périodes d'échantillonnage			
			1962-1972	1985-1986	1994-1999	2001-2004
CHA	Chabot	<i>Cottus gobio</i>	x	x	x	x
TRF	Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>	x	x	x	x
VAI	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	x	x	x	x
LOF	Loche franche	<i>Nemacheilus nebulosus</i>	x	x	x	x
OBR	Ombre	<i>Thymalus thymalus</i>	x	x	x	x
BLN	Blageon	<i>Leuciscus souffia</i>	x	x	x	x
CHE	Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	x	?	x	x
APR	Apron du Rhône	<i>Zingel asper</i>	x			x
GOU	Goujon	<i>Gobio gobio</i>	x	x		x
VAN	Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	x	x	x	x
BAF	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	x			x
BRO	Brochet	<i>Esox lucius</i>		x	x	x
PER	Perche	<i>Perca fluviatilis</i>			x	x
GAR	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>			x	x
TAN	Tanche	<i>Tinca tinca</i>				x
BRB	Brème bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>				x
ROT	Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>				x
ANG	Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>				x
LPP	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	?			x
SPI	Spirilin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>				x
TOX	Toxostome	<i>Chondrostoma toxostoma</i>				x
SDF	Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>				x
TAC	Truite arc en ciel	<i>Onchorynchus mykiss</i>				
APP	Ecrevisse à pieds blancs	<i>Austropotamobius pallipes</i>				x

Les espèces figurant en bleu en bas du tableau n'ont été recensées que dans la boucle suisse du Doubs. L'apron n'est également plus présent que dans ce secteur. Plusieurs de ces poissons bénéficient d'une protection réglementaire nationale ou internationale :

- le chabot (annexe II de la directive Habitats)
- la truite fario (espèce protégée en France et en Suisse)
- l'ombre (annexes II et V de la directive Habitats, annexe III de la convention de Berne, espèce protégée en France et en suisse)
- le blageon (annexe II de la directive Habitats, annexe III de la convention de Berne, espèce protégée en suisse)
- le barbeau fluviatile (annexe V de la directive Habitats)
- le brochet (espèce protégée en France)
- la lamproie de planer (annexe II de la directive Habitats, annexe III de la convention de Berne, espèce protégée en France)
- le spirin (annexe III de la convention de Berne, espèce protégée en suisse)
- la vandoise (espèce protégée en France)
- le toxostome (annexe II de la directive Habitats, annexe III de la convention de Berne, espèce protégée en suisse)
- l'apron du Rhône (annexe IV de la directive Habitats, annexe III de la convention de Berne, espèce protégée en France et en suisse)
- l'écrevisse à pieds blancs (annexes II et V de la directive Habitats, annexe III de la convention de Berne, espèce protégée en France)

Entre les années 1970 et 2000, on assiste à une **augmentation de la variété piscicole**, qui peut s'expliquer par :

- d'une part, **l'apparition d'espèces caractéristiques d'eaux calmes** dans les portions lotiques ;
- d'autre part, **l'augmentation de intensité d'échantillonnage** (pour la Lamproie de planer par exemple, qui devait certainement être déjà présente dans les années 1970).

On peut également noter :

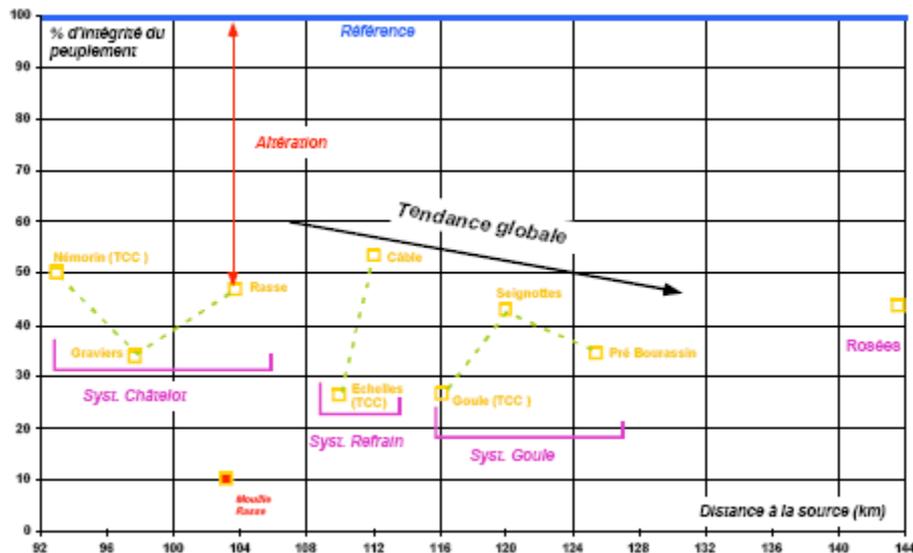
- une **augmentation de la proportion des espèces d'eaux calmes**, provenant des retenues (brochet, perche, gardon, tanche) ;
- la **remontée d'espèces à affinités écologiques plus caractéristiques de la zone aval** ou d'eau plus chaude (barbeau, spirin, toxostome) ;
- la **présence d'espèces exotiques ou introduites** (omble de fontaine, truite arc en ciel, anguille).

### **La structure des peuplements**

Dans l'étude visant à définir l'état initial du Doubs franco-suisse dans le cadre du suivi de l'effet de l'amélioration de la gestion des débits, et pour chaque station, les données piscicoles ont été interprétées par rapport au peuplement type optimal défini sur chaque site suivant le modèle de la biotypologie.

Un indice d'intégrité, synthétisant l'écart quantitatif entre les peuplements potentiels et les peuplements observés a été construit afin de visualiser l'état de santé global de l'ensemble du secteur en termes de peuplements piscicoles. Le calcul de cet indice a mis en évidence une **réduction de 50% à 80% de l'intégrité des potentiels piscicoles**, selon les stations.

**Figure 1 : comparaison de l'intégrité des peuplements piscicoles sur 10 stations jalonnant le Doubs frontière à l'amont de la boucle suisse**  
(Source : Université de Franche-Comté)



Sur la partie amont, les peuplements des stations situées à l'aval de l'usine hydroélectrique sont plus perturbés que dans le tronçon court-circuité, alors que l'on assiste à une tendance inverse pour la partie aval. La tendance moyenne révèle toutefois une **érosion progressive de la qualité piscicole d'amont en aval**.

Les **biomasses se révèlent nettement déficitaires** par rapport aux situations de référence observées dans des cours d'eau appartenant au même type écologique, comme la Loue, la haute vallée de l'Ain, l'Allaine ou la Birse. Les écarts par rapport aux références sont entre autre liés à la perte des capacités salmonicoles dans les tronçons court-circuités ou dans les secteurs soumis aux éclusées.

La confrontation des mesures récoltées en 2004 aux observations antérieures montre que depuis les années 1990, les capacités piscicoles fluctuent autour du même degré d'altération. Les données plus anciennes font apparaître une déstructuration nette des peuplements depuis la fin des années 1960.

### ✚ L'apron du Rhône

L'apron du Rhône (*Zingel asper*), parfois également appelé « Roi du Doubs » dans l'arc jurassien, est un petit poisson de la famille des percidés, endémique du bassin hydrographique du Rhône. L'aire de répartition de l'apron a fortement régressé depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle. Initialement présent dans l'ensemble des cours d'eau à régime nival ou pluvio-nival, il n'en reste aujourd'hui plus que quelques populations fonctionnelles dans la Loue, l'Ardèche et la Baume, la Durance et certains de ses affluents (Verdon, Asse), la Drôme, et le Doubs.



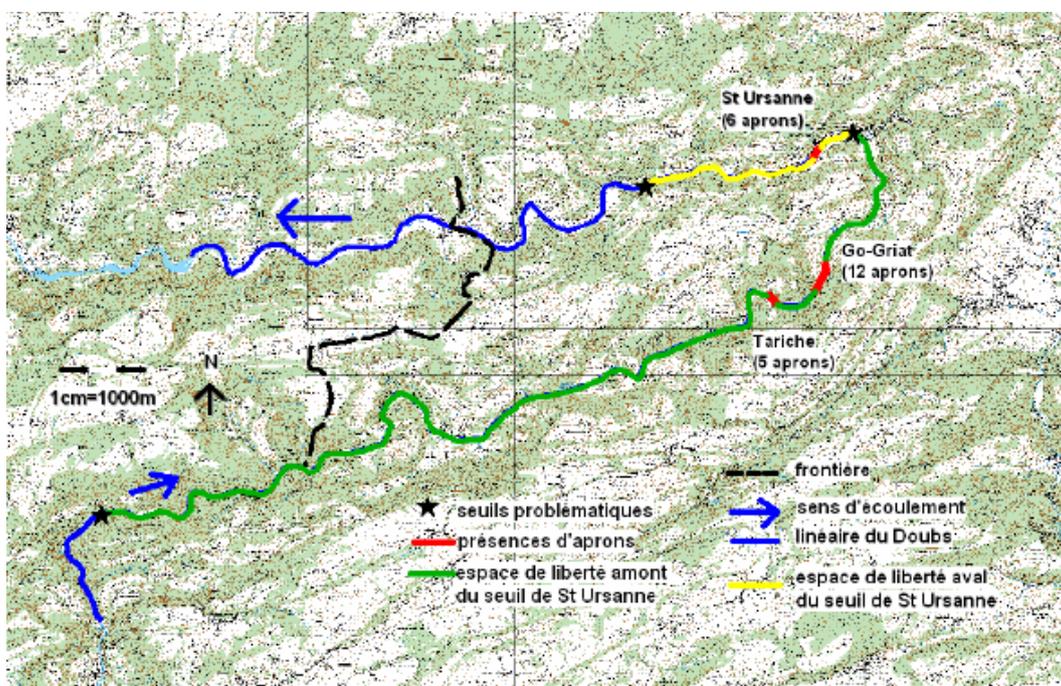
Apron du Rhône

L'apron est une espèce protégée par les législations française et suisse. Au niveau européen, l'apron est inscrit aux annexes II et IV de la directive Habitats/Faune/Flore. Il est également cité à l'annexe II de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

Dans le Doubs, l'apron était auparavant présent de l'amont de Goumois jusqu'à la confluence avec la Saône. Les captures d'aprons dans le cours moyen et inférieur du cours d'eau étaient relativement fréquentes. Aujourd'hui, **ce poisson ne serait présent que dans la boucle suisse du Doubs** (et potentiellement dans la basse vallée, ou une observation a été réalisée en 2001 par un pêcheur).

Sur le secteur de la boucle suisse, différentes campagnes d'acquisition de données sur l'apron ont été réalisées. Des observations ont été réalisées de 1994 à 1997 par le bureau d'études Aquarius, et retranscrites dans un rapport intitulé « Concept de protection de l'Apron du Rhône » en 1999. Un suivi des effectifs de 2000 à 2008 a été mandaté par l'office de l'environnement du canton du Jura, ainsi que des mesures complémentaires en 2006-2008, réalisés par Aquarius. Enfin, une étude intitulée « Actualisation des connaissances sur les populations d'apron du Rhône dans le Doubs », a été réalisée en 2009, par le centre nature des Cerlatez dans le cadre d'un stage lié au projet de PNR transfrontalier. **En 2009, 35 stations ont été prospectées, des Gravieres au pont de Glère. Au total, 23 aprons ont été observés, sur 3 stations** (pont de Saint-Ursanne, Go-griat, Tariche). A noter que les aprons observés à Saint-Ursanne sont isolés de ceux des autres stations, par la présence du seuil infranchissable de Saint-Ursanne. Les résultats de ces prospections figurent ci-dessous.

**Figure 2 : répartition de l'apron du Rhône sur la boucle suisse du Doubs**  
(Source : M. BOISMARTEL)



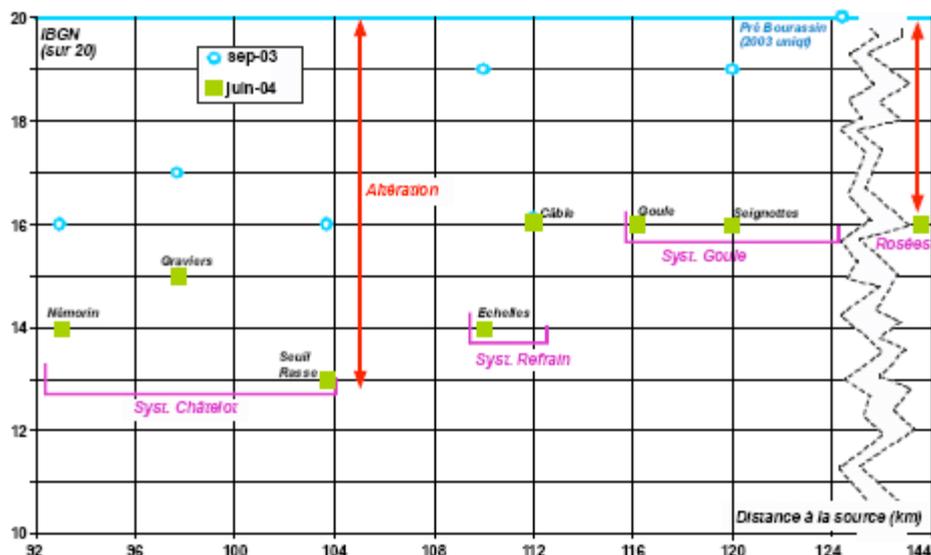
#### 4.2.3. Peuplements de macroinvertébrés benthiques

##### **✚ Analyse de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)**

Dans le cadre de l'étude visant à définir l'état initial du Doubs franco-suisse pour le suivi de l'effet de l'amélioration de la gestion des débits, l'état de santé des peuplements de macroinvertébrés benthiques a été appréhendé à l'aide de l'application MAG 20 (échantillonnage de 20 placettes par station dénombrées et déterminées au genre pour la plupart des groupes).

Les prélèvements ont été effectués en 2003 et 2004, sur 8 stations réparties sur le Doubs franco-suisse et la boucle suisse. Les valeurs de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) obtenues en juin 2004 sur les 8 stations sont toutes **comprises entre 13/20 et 16/20**. Elles indiquent des **situations « moyennes » à « bonnes »**, mais **les valeurs de références ne sont pas atteintes sur aucune station**. En effet, le potentiel optimal d'une rivière calcaire à truite et à ombre aux fonds peu artificialisé correspondrait à une note de 20/20.

**Figure 3 : évolution longitudinale de l'IBGN déterminé sur 6 stations en 2003 et 3 stations en 2004**  
(Source : Université de Franche-Comté)



A noter que les IBGN de septembre 2003 s'approchent de l'optimum (19/20, voir 20/20 sur l'une des stations), alors que ceux réalisés en 1996, n'oscillaient qu'entre 13 et 17. Une amélioration temporaire de la qualité serait donc advenue suite à l'été caniculaire, qui a imposé une réduction du nombre et de l'amplitude des éclusées. Les IBGN de 2003 et 2004 montrent enfin une tendance à **l'amélioration de l'amont vers l'aval** (ce qui traduit l'importance de la qualité de l'eau dans la sensibilité de l'IBGN).

Une analyse de la macrofaune benthique a été réalisée par la DREAL et l'Agence de l'Eau en 2011 grâce aux données disponibles sur la station de Goumois de 1990 à 2010. Les résultats des IBGN réalisés sur cette station traduisent une **bonne qualité hydrobiologique** : les notes s'échelonnent de 14/20 à 20/20. Le peuplement témoigne d'une **qualité habitationnelle élevée** permettant d'abriter une faune diversifiée. Toutefois, l'absence répétée de certains groupes polluosensibles pourrait être le signe d'une **érosion du peuplement**. Une analyse plus poussée des listes faunistiques permet de conclure à un **peuplement déséquilibré ayant une tendance à se simplifier** (régression et/ou disparition de certains taxons sensibles).

Les IBGN **réalisés sur le Doubs jurassien pour le Canton du Jura en 2008** concernent des stations globalement situées à l'aval de celles étudiées en 2003-2004. Les notes IBGN figurent dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 8 : résultats d'IBGN – 2008 – Doubs jurassien**

Code station	Lieu dit	Note
DO12	Les Bois	15
DO13	Goumois	15
DO14	Soubey	19
DO15	Saint-Brais	18
DO15.7	Saint-Ursanne (amont)	19
DO16	Saint-Ursanne (aval)	17
DO17	Ocourt	17

**Les notes varient entre 15 et 19.** C'est surtout la sensibilité du groupe faunistique indicateur qui est responsable des variations de l'indice, et qui témoigne d'une altération au niveau des stations des Bois, de Goumois et d'Ocourt (la diversité taxonomique est relativement stable d'une station à l'autre). Les taxons les plus polluosensibles recensés sur les stations bénéficiant d'une « meilleure » note sont toutefois assez faiblement représentés.

#### **✚ Analyse de la variété générique et des abondances**

Dans l'étude visant à définir l'état initial du Doubs franco-suisse dans le cadre du suivi de l'effet de l'amélioration de la gestion des débits, la variété générique en macroinvertébrés a été analysée. Le nombre de genres de macroinvertébrés présents sur les 8 stations renforce le constat d'altération des peuplements. Un **déficit d'au moins 20 à 35 genres** (sur 70 à 80) atteint toutes les stations étudiées.

La diminution de la variété des genres de plécoptères, trichoptères et éphéméroptères est encore plus accentuée (seulement 13 à 22 genres sur les 40 à 50 attendus). L'appauvrissement de ces trois ordres d'invertébrés est plus accentué dans les tronçons court-circuités des trois barrages et à l'aval de la restitution du Châtelot.

Les **abondances totales** inventoriées au sein des 20 placettes du MAG20 entrent la plupart du temps dans la **fourchette de valeurs optimales** (25 000 à 40 000 individus). Mais pour la plupart des stations, ces abondances sont dues à la quantité d'individus de groupes peu exigeants en termes de qualité de l'eau et/ou du milieu physique (chironomidae, simuliidae, oligochètes...). La proportion de ces taxons dépasse nettement la barre des deux tiers de l'abondance totale au dessus de laquelle **leur prépondérance traduit une dégradation physique ou chimique du milieu**.

Les gammares jouent un rôle clé dans le recyclage de la matière organique et constituent des proies à forte valeur énergétique pour les poissons. Leur abondance optimale dans les cours d'eau calcaires en bon état varie entre 1 000 et 10 000 individus au m<sup>2</sup>. Cette fourchette est atteinte pour 6 stations. Mais les 2 autres (les Echelles et les Rosées) n'en n'abritent que quelques dizaines au m<sup>2</sup>.

On peut noter également une **faible abondance pour les organismes dont le cycle vital est purement aquatique, et ceux à cycle larvaire long** (annuel à pluriannuel), qui constituent des indicateurs de la fréquence des perturbations destructurantes.

#### **✚ Evolution temporelle pour les ordres les plus polluosensibles**

Pour ces trois ordres d'invertébrés, une comparaison a été effectuée avec les résultats des inventaires réalisés par Verneaux au début des années 1970, sur certaines stations dont la localisation était la même. Cette approche montre des diminutions respectives de 38, 18 et 20% pour les variétés génériques de plécoptères, trichoptères et éphéméroptères, ainsi que de 45, 46 et 82% pour leurs abondances cumulées. **De nombreux taxons ont ainsi disparu**, la plupart étaient sensibles ou très sensibles à la qualité du milieu.

#### **4.2.4. Peuplements végétaux aquatiques et production végétale**

L'étude visant à définir l'état initial du Doubs franco-suisse pour le suivi de l'effet de l'amélioration de la gestion des débits a permis la caractérisation de la flore aquatique du Doubs franco-suisse, et de la production végétale.

#### **✚ Liste floristique**

Un échantillonnage des spermaphytes et des bryophytes (mousses) dominants a été réalisé sur 10 stations du Doubs franco-suisse et de la boucle suisse. Une liste taxonomique des espèces majoritaires a ainsi pu être réalisée.

Les stations du Doubs frontière n'abritent qu'une ou deux espèces de mousses (*Cinclidotus danubicus*, *Fontinalis antipyretica*) alors que les stations de la boucle suisse sont riches d'une à deux espèces supplémentaires (*Amblystegium riparium*, *Rynchosyrium riparioides*). *Cinclidotus danubicus*, réputé pour sa tolérance aux variations des conditions d'écoulement, est dominant sur les tronçons court-circuités et sur certains secteurs soumis à éclusées.

Les spermaphytes immergés, uniquement observés sur les stations situées à l'aval de l'usine du Refrain (en dehors des retenues), sont essentiellement représentés par la Renoncule flottante (*Ranunculus fluitans*), une espèce de callitriche, ou plus à l'aval par un potamot (*Potamogeton perfoliatus*). Les héliophytes sont dominés par la Baldingère faux roseaux (*Phalaris arundinacea*).

Sur toutes les stations, la **végétation dominante est composée de colonies d'algues benthiques** filamenteuses. Sur le tronçon court-circuité du Châtelot, il s'agit de *Batrachospermium*. Sur les autres sites, les fonds sont moyennement à fortement colmatés par *Cladophora*, *Vaucheria*, ou par un mélange de ces deux espèces.

### **Proliférations algales et colmatage**

Ces dernières années, une augmentation du développement algal a été mise en évidence. Le recouvrement algal a été cartographié en septembre 2004 sur 6 stations. Pour chaque site, des plages de proportion de couverture algale homogènes ont été distinguées puis cartographiées. Parallèlement, la biomasse fraîche de *Vaucheria* et de *Cladophora* a été estimée à partir des algues pesées sur 12 à 24 placettes (superficie des placettes :  $1/20^{\text{ème}}$  de  $m^2$ , 3 prélèvements par classe de recouvrement surfacique).

Sur 4 des 6 stations étudiées, le taux de colmatage algal dépasse la moitié de la surface totale. Seuls les sites du Refrain et du Câble montraient au moment des mesures des proliférations plus modérées. Les biomasses mesurées aux Graviers, aux Seignottes et aux Rosées sont très importantes. D'autres mesures ont été effectuées en août 2005, en période d'étiage. Sur 278 faciès différents, l'extension et l'intensité des colmatages algaux ont été estimés (appréciation du recouvrement et de l'état des colonies, des densités de macrophytes). Ces mesures ont révélé un recouvrement de 25 à 100% des colmatages. Les retenues sont envahies à plus de 90% par des densifications macrophytiques.

Le Doubs franco-suisse subit ainsi **des proliférations végétales algales** sur presque tout son cours (l'intensité des colmatages a tendance à diminuer de l'amont vers l'aval), alors que la **richesse et la diversité des hydrophytes et des bryophytes sont très faibles** sur l'ensemble du linéaire étudié.



Proliférations algales à Biaufond



Herbiers sur le Doubs

De nombreuses hypothèses sont avancées concernant l'ampleur, les causes et les effets de ces développements algaux. Les données disponibles ne permettent pas d'apporter des réponses claires et précises à ces hypothèses.

## **4.3. Biocénoses aquatiques : les affluents**

### **4.3.1. Le rôle des affluents**

Les petits affluents du Doubs, lorsqu'ils sont permanents, sont susceptibles de jouer un **rôle important pour la faune aquatique du Doubs** (qu'elle soit piscicole ou benthique), et la fonctionnalité globale de l'hydrosystème :

- grâce aux eaux fraîches et oxygénée qu'ils apportent ;
- en constituant des zones refuges appréciées pour les macroinvertébrés benthiques et les poissons lors d'évènements hydrologiques extrêmes.

#### 4.3.2. Peuplements piscicoles

On ne dispose d'aucune donnée piscicole sur les petits affluents.

#### 4.3.3. Peuplements de macroinvertébrés benthiques

De manière générale, on ne dispose que de peu de données sur l'hydrobiologie des petits affluents du Doubs.

Les IBGN réalisés en 2007 sur le **Bief de Fuesse** dans le cadre des campagnes de suivis de la Fédération de pêche du Doubs révèlent une dégradation du milieu. Les notes correspondantes aux trois stations où ont été réalisés les prélèvements varient en effet entre **9 et 12**.

Sur les **affluents ayant fait l'objet d'IBGN pour le Canton de Neuchâtel** en 2005, les notes IBGN sont également nettement inférieures à celles des stations du Doubs. Elles figurent dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 9 : résultats d'IBGN – 2005 – affluents du Doubs neuchâtelois**

Code station	Lieu dit	Note
DOU01	La Ronde (La Chaux de fond, 500 m aval STEP)	3
DOU05	Combe des Enfers (Le Locle)	7
DOU04	Combe Girard (Le Locle)	9
2408	La Rançonnière (Le Locle)	1
2406	La Rançonnière (Les Brenêts)	3
2409	Le Bied du Locle (col des roches)	5
DOU02	Le Bied du Locle (usine Rolex)	5
DOU03	Ruisseau des combes (les calames)	6

Les données issues d'analyses IBGN étant ponctuelles (une seule campagne de mesures), on ne peut établir de conclusion précise sur l'état des populations de macroinvertébrés aquatiques des affluents.

## 4.4. **Biocénoses aquatiques : bilan**

La richesse écologique liée au Doubs franco-suisse est encore présente, mais témoigne d'un **cours d'eau qui s'est transformé** au fil des années.

Au **niveau piscicole**, les potentialités sont encore très importantes, et des espèces emblématiques ou rares sont encore présentes (apron du Rhône, blageon, toxostome (ou Sofie), écrevisse à pieds blancs...), essentiellement sur la boucle suisse. Suite à la construction des barrages et à la création des retenues, les peuplements se sont toutefois nettement modifiés (augmentation de la proportion d'espèces d'eaux calmes notamment). De plus, une réduction importante (de 50 à 80%) de l'intégrité des potentiels piscicoles a été mise en évidence. Les biomasses de poissons sont largement déficitaires par rapport aux situations de référence.

Pour ce qui est des **macroinvertébrés aquatiques**, l'analyse des IBGN réalisés sur le Doubs montre que la situation est globalement « bonne » (notes IBGN variant de 13 à 18-19 selon les stations et les années) pour les peuplements de macroinvertébrés. Les valeurs de référence ne sont toutefois jamais atteintes, pour aucune station. En effet, au vu de la morphologie du Doubs, le

potentiel de diversité et d'abondance que l'on pourrait atteindre est maximal (note IBGN de 20). De plus, un important déficit générique a pu être mis en évidence, et la prépondérance de certains taxons traduit une dégradation physique et/ou chimique du milieu.

En termes de végétation aquatique, le Doubs franco-suisse subit des **proliférations algales** sur presque tout son cours.

Les **petits affluents** ont un rôle écologique important. Comme pour la thématique de la qualité des eaux, on ne dispose que de très peu de données sur ces petits cours d'eau. Les résultats d'IBGN réalisés sur certaines d'entre eux (Rançonnière et ses affluents, ruisseau de la Ronde, Bief de Fuesse) révèlent toutefois d'importants dysfonctionnements physiques et/ou chimiques, qui ont de forts impacts sur la vie aquatique.

# DIAGNOSTIC

DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'EAU  
DEGRADATION DU FONCTIONNEMENT PHYSIQUE  
DE L'HYDROSYSTEME

## 1. DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'EAU ET DES SEDIMENTS

Les données étudiées dans le cadre de l'état des lieux ne mettent pas en évidence d'importantes dégradations chroniques de la qualité des eaux et des sédiments. Pour les macropolluants organiques, la qualité de l'eau est globalement « bonne » à « très bonne », mais des **problématiques ponctuelles et localisées de pollutions** ressortent toutefois de l'analyse des données. Même si les **données sont parfois insuffisantes** et souvent **hétérogènes**, on peut émettre l'hypothèse que la principale problématique sur le Doubs franco-suisse est la présence de **micropolluants dans les substrats** (sédiments et végétaux). Dans ce chapitre, il s'agit donc **d'identifier les sources potentielles des altérations** de la qualité des eaux identifiées. Seront différenciées les sources de macropolluants organiques (matières carbonées, azotées, phosphorées) et les sources de micropolluants (métaux, pesticides, HAP, PCB...).

L'objectif est de mieux cerner les **enjeux liés à la qualité physico-chimique des eaux superficielles sur le Doubs franco-suisse, et d'identifier des leviers d'actions pour remédier aux altérations.**

Pour établir le diagnostic, il a été nécessaire de se pencher sur les différents **usages et activités**, afin de faire le lien avec les sources de pollutions susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'eau du Doubs franco-suisse et de ses affluents.

Les principales références bibliographiques utilisées dans ce diagnostic sont les suivantes :

- ✚ EPTB Saône & Doubs, 2009 – « ETUDE BILAN, EVALUATION ET PROSPECTIVE DU SAGE HAUT-DOUBS HAUTE-LOUE », Partie 1 : Etat des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages, 128p.
- ✚ Conseil Régional de Franche-Comté, 2008 – « ETUDE DE FAISABILITE POUR UN PARC NATUREL REGIONAL DANS LE TERRITOIRE DU DOUBS TRANSFRONTALIER / DIAGNOSTIC DU TERRITOIRE ET DE SES PATRIMOINES ET DEFINITION DES ENJEUX ».
- ✚ Association pour le Parc Naturel Régional du Doubs, 2008 - « PROJET DE PARC NATUREL REGIONAL DU DOUBS, PLAN DE MANAGEMENT », 179 p.
- ✚ Université de Franche-Comté, 2005 - « ETAT INITIAL DU DOUBS FRANCO-SUISSE EN 2005 DANS LE CADRE DU SUIVI DE L'EFFET DE L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DEBITS », Synthèse d'études, 123p. (*document de travail*)
- ✚ M. BOILLEAUT, Agence de l'eau, 2003 - « SYNTHESE DE LA QUALITE ET DES USAGES DE L'EAU SUR LE PAYS HORLOGER DANS LE CADRE DU PMPOIA », 55 p.
- ✚ BELLON, Agence de l'eau, 2000 - « USAGES DE L'EAU SUR LE BASSIN VERSANT DU DOUBS FRANCO-SUISSE », 49 p.

Les données provenant de ces études ont été complétées par des données plus récentes, fournies par les diverses structures concernées (services de l'Etat, Agence de l'Eau, Conseil Général du Doubs, Chambre d'agriculture, Cantons du Jura et de Neuchâtel...).

### 1.1. Les sources potentielles de macropolluants organiques sur le bassin versant du Doubs franco-suisse

L'état des lieux sur le Doubs franco-suisse, réalisé à partir des données et études préexistantes, a mis en évidence une qualité de l'eau parfois altérée par la présence de matières carbonées, azotées et phosphorées. Même si la qualité de l'eau reste au minima « bonne », la présence de ces polluants est

susceptible d'avoir des conséquences non négligeables sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Les pollutions carbonées, azotées et phosphorées sont susceptibles de provenir des eaux usées **d'origine domestique, et des activités agricoles et industrielles.**

### **1.1.1. Les sources de polluants d'origine domestique**

Afin d'établir les sources de pollutions domestiques, il s'avère nécessaire de faire le point sur **l'assainissement des eaux usées domestiques** sur le bassin versant.

#### **+ Contexte général et principaux éléments réglementaires**

##### o En France

Les communes ont la responsabilité sur leur territoire de l'assainissement collectif et du contrôle de l'assainissement non collectif. Au fil du temps, la réglementation nationale sur l'assainissement a été précisée et complétée pour répondre à l'évolution des enjeux sanitaires et environnementaux. Elle est aujourd'hui fortement encadrée au niveau européen. La **directive européenne du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux usées urbaines (directive ERU)** a ainsi fixé des prescriptions minimales européennes pour l'assainissement collectif des eaux usées domestiques.

La transcription en droit français de cette directive est inscrite dans le code général des collectivités territoriales, qui régit notamment les modalités de fonctionnement et de paiement des services communaux d'assainissement, les responsabilités des communes en la matière, et les rapports entre les communes et organismes de coopération intercommunale.

Tous les textes réglementaires relatifs à l'assainissement communal peuvent être téléchargés sur le site Internet du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM), à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Assainissement-.html>

Les points essentiels de cette réglementation sont les suivants :

- l'obligation pour les communes de réaliser des **zonages** d'assainissement, définissant des zones relevant de l'assainissement collectif (où les communes sont tenues d'assurer la collecte, le stockage, l'épuration et le rejet des eaux usées domestiques) et des zones d'assainissement non collectif (où elles sont seulement tenues d'assurer le contrôle des dispositifs d'assainissement autonome, et si elles le décident, leur entretien) ; le **Schéma Directeur d'Assainissement (SDA)** est l'outil qui définit généralement ce zonage, mais qui permet également une approche plus complète (diagnostic des réseaux, débordement, caractérisation des boues et des filières de traitement, programmation des travaux...) ;
- l'obligation pour les agglomérations d'assainissement de **plus de 2 000 équivalents-habitants (EH)** de mettre en œuvre la collecte et le traitement de leurs eaux usées conformément à des exigences définies dans celle-ci ; les agglomérations de moins de 2 000 EH sont également soumises à cette directive lorsqu'elles ont mis en place un réseau collectif.

##### o En Suisse

Les **Plans Généraux d'Evacuation des Eaux (PGEE)** ont pour objectif de planifier au niveau communal la gestion des eaux usées et des eaux de pluie, pour garantir la protection des eaux superficielles et souterraines. Ils sont établis sous la responsabilité des communes ou des syndicats compétents en assainissement. Ils dressent l'état des lieux des réseaux d'eaux usées, et proposent un plan d'actions priorisées et chiffrées.

Les stations d'épuration doivent répondre aux obligations de la Loi fédérale du 24 janvier 1991 et de l'Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998. Les rendements exigés sont en fonction du dimensionnement des stations et du milieu récepteur. Les cantons sont compétents pour veiller à l'application de la Loi.

## ✚ Situation de l'assainissement domestique sur le bassin versant

### ○ A l'amont du Doubs franco-suisse (Haut Doubs)

L'étude bilan du SAGE Haut Doubs – Haute Loue, réalisée en 2008, fait le point sur l'assainissement des eaux usées domestiques sur son territoire.

En 2008, les procédures de zonage d'assainissement sont très avancées (seules 3 communes sur 201 n'ont pas entamé les procédures en 2008). La grande majorité des communes en est à la phase d'enquête publique de leur Schéma Directeur d'Assainissement.

Sur le territoire du SAGE, 139 communes sur 201 disposent d'un système d'assainissement collectif. Il existe 74 ouvrages, dont la capacité totale est de l'ordre de 190 000 EH. D'après les résultats de l'étude, **les stations d'épuration ont connu de gros progrès ces dernières années**, en raison des mises en conformité. Les rendements épuratoires globaux des stations sont presque tous d'au moins 90%. Des efforts restent cependant à réaliser (4 STEP de plus de 2 000 EH sont classées non conformes à la directive ERU en 2008, dont 2 pour des non-conformités de performance, celles de Pontarlier et Verrières-de-Joux). La liste et les caractéristiques des stations d'épuration figurent en annexe 5.

Une estimation du flux de pollution organique nette (après traitement par les stations d'épuration) a été réalisée dans le cadre du SAGE sur la base des rendements des stations d'épuration en 2008. Pour le bassin versant du Haut-Doubs, ce flux correspond à **8845 EH**.

En ce qui concerne le contrôle de l'assainissement non collectif, l'organisation en est à son démarrage. En effet, la mise en place des SPANC est assez peu développée.

### ○ Sur le sous-bassin versant du Doubs franco-suisse

Du côté français comme du côté suisse, la compétence assainissement est essentiellement communale, sauf sur le territoire de la communauté de communes du Val de Morteau (Villers-le-Lac). En France, tous les Schémas Directeurs d'Assainissement (SDA) ont été réalisés. Il en est de même pour les communes suisses, toutes équipées de leur Plan Général d'Evacuation des Eaux.

Le tableau ci-dessous ainsi que la carte 7 reprennent pour l'ensemble du bassin versant la situation commune par commune en matière d'assainissement collectif ou individuel.

**Tableau 10 : situation par commune en matière d'assainissement**

Commune	Situation - assainissement	Bassin versant récepteur
<b>France</b>		
Noël-Cerneux	Assainissement collectif : station d'épuration	Dessoubre
La Chenalotte	Assainissement collectif : raccordement station d'épuration de Noël-Cerneux	Dessoubre
Le Bizot	Assainissement non collectif	Dessoubre
Narbief	Assainissement collectif : station d'épuration	Dessoubre
Le Barboux	Décanteur : système basique d'assainissement collectif	Dessoubre
Le Russey	Assainissement collectif : station d'épuration	Dessoubre
Les Fontenelles	Assainissement collectif : raccordement station d'épuration du Russey	Dessoubre
Frambouhans	Assainissement collectif : raccordement station d'épuration du Russey	Dessoubre
Les Ecorces	Assainissement collectif : raccordement station d'épuration du Russey	Dessoubre
Bonnetage	Assainissement collectif : raccordement station d'épuration du Russey	Dessoubre

	Grand Combe des Bois	Assainissement non collectif + station pour la fromagerie	Dessoubre
	Charquemont	Assainissement collectif : station d'épuration	Dessoubre
	Villers-le-Lac	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Fournet Blancheroche	Assainissement collectif : décanteur primaire uniquement	Doubs
	Charmavillers	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Goumois	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Fessevillers	Assainissement collectif : raccordement station d'épuration de Goumois	Doubs
	Indevillers	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
<b>SUISSE</b>			
Neuchâtel	Le Cerneux Pequignot	Assainissement non collectif	Doubs
	La Chau du milieu	Assainissement non collectif	Doubs
	Le Locle	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Les Brenêts	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	La Sagne	Assainissement non collectif	Doubs
	Les Planchettes	Assainissement non collectif	Doubs
	La Chau de fond	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
Berne	La Ferrière	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
Jura	Les Bois	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Le Noirmont	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Saignelégier	Goumois => assainissement non collectif	Doubs
		Le Pommeras => assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
		Saignelégier => assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Le Bemont	Assainissement non collectif	Doubs
	Montfaucon	Montfaucon : assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
		Montfaverger : assainissement non collectif	Doubs
	Les Enfers	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Soubey	Assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
	Saint Brais	???	Doubs
	Clos du Doubs	Epiquez => assainissement non collectif	Doubs
		Epauvillers => assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
		Montenol => assainissement non collectif	Doubs
		Ocourt => assainissement collectif : station d'épuration	Doubs
Seleute => assainissement collectif : station d'épuration		Doubs	
Saint Ursanne => Assainissement collectif : station d'épuration		Doubs	
Montmelon => assainissement collectif : station d'épuration		Doubs	

Pour la plupart des communes situées en limite ouest / nord-ouest de bassin versant français, les eaux usées sont rejetées dans le bassin versant du Dessoubre.

**Sur le bassin français du Doubs franco-suisse, les communes disposent toutes d'une station d'épuration excepté celle de Fournet-Blancheroche.**

**Du côté suisse, l'assainissement non collectif occupe une place plus importante** (10 villages ne sont pas équipés d'un dispositif collectif).

Les stations d'épurations françaises et suisses dont le rejet est situé sur le bassin versant du Doubs franco-suisse et leurs caractéristiques sont répertoriées dans le tableau page suivante (*sources : Conseil Général du Doubs, Agence de l'Eau, Canton du Jura, Canton de Neuchâtel*). Les cartes 8 et 9 illustrent également la répartition de ces stations, leurs capacités et leurs rejets.

**Tableau 11 : les stations d'épuration du bassin versant et leurs caractéristiques**

Station d'épuration	Communes / villages raccordés	Population *	Population totale	Capacité de la STEP (EH)	Type de station	Année de mise en service	Charge traitée (en EH)	Rejet moyen estimé (en EH)	Rendement dispositif (%)	Destination des boues
<b>FRANCE</b>										
Villers-le-Lac	Villers-le-Lac	4 471	4 471	5 667	Boues activées - aération prolongée, dénitrification, déphosphatation	1983	3 600	540,00	0,85	STEP de La Chaux de fond
Villers-le-Lac (Saut du Doubs)	Villers-le-Lac (Saut du Doubs)			200	Décantation et filtre à sable	2009	?	20,00	0,90	
Fournet-Blancheroche	Fournet-Blancheroche	339	339	50	Décantation primaire	1975	50	50,00	0,00	
Indevillers	Indevillers	228	228	650	Boues activées - aération prolongée	2004	560	56,00	0,90	Epandage agricole
Charmauvillers	Charmauvillers	239	239	950	Boues activées - aération prolongée	2007	685	68,50	0,90	Epandage agricole
Goumois	Goumois	193	363	900	Boues activées - aération prolongée	2008	670	33,50	0,96	
	Fessevillers	170								
<b>SUISSE</b>										
Le Locle	Le Locle	10 226	10 226	25 000	Lit bactérien	1970	10 780	1 620	0,85	
Les Brenêts	Les Brenêts	1 135	1 135	1 900	Lit bactérien	1970	1 000	149	0,85	
La Chaux de Fond	La Chaux de Fond	36 809	36 809	53 283	Boues activées	Rénovée en 2004	42 000	4 300	0,90	
La Ferrière	La Ferrière	544	544	300	Boues activées	Rénovée en 2003	230	?	?	
Les Bois	Les Bois	1 088	1 088	1 300	Epuration biologique séquentielle	2003	950	66	0,93	
Le Noirmont	Le Noirmont	1 635	1 635	2 500	Boues activées	2009	2 080	122	0,94	
Les Breleux	Les Breleux	1 311	1 311	1 989	Boues activées	1989	2 500	335	0,87	
Les Enfers	Les Enfers	111	111	150	Lit planté de roseaux	2007	100	50	0,50	
Montfaucon	Montfaucon	484	484	1 100	Epuration biologique séquentielle	2003	860	13	0,98	
Saignelégier	Saignelégier	2 131	2 131	2 950	Lit bactérien	1979	2 460	500	0,80	
Les Pommerats	Les Pommerats	253	253	250	Lit planté de roseaux	2007	114	2	0,98	
Soubey	Soubey	154	154	300	Boues activées	1997	59	1	0,98	
Epauvillers	Epauvillers	148	148	220	Lit bactérien	2004	180	15	0,92	
Montmelon	Montmelon	102	102	100	Lit bactérien	2010	50	5	0,90	
Ocourt	Ocourt	135	135	120	Lit bactérien	2004	100	4	0,96	
Saint-Ursanne	Saint-Ursanne	717	717	2 100	Boues activées	2000	660	9	0,99	
Seleute	Seleute	71	71	100	Lit bactérien	2003	50	4	0,92	

La plupart des stations d'épuration des communes françaises du bassin sont de type « traitement par boues activées ». Celle de Villers-le-Lac (la seule d'une capacité supérieure à 2 000 EH) dispose de traitements plus approfondis (dénitrification, déphosphatation). Les stations de Charmauvillers et d'Indevillers récoltent également les eaux usées des fromageries.

**Les stations d'épuration sont toutes conformes à la directive ERU et ne présentent pas de dysfonctionnements majeurs.** Le rendement de la station de Villers-le-Lac est toutefois inférieur à celui des autres STEP (85% seulement).

Les boues d'épuration de la STEP de Villers-le-Lac sont acheminées vers la station d'épuration de La Chaux de Fond, qui dispose d'un groupe de couplage chaleur-force (CCF) pour produire de la chaleur et de l'électricité en brûlant le biogaz provenant de la digestion des boues. Celles des stations de Charmauvillers et Indevillers sont épandues localement sur des terres agricoles.

La commune de Fournet Blancheroche ne dispose pas d'une véritable station d'épuration, mais d'un dispositif de traitement primaire « semi-collectif » (réseau connecté à un décanteur), qui semble peu efficace.

Le rejet moyen annuel de ces stations a été estimé en équivalents-habitants, pour l'année 2009<sup>2</sup>. **La somme de ces rejets s'élève à 1 120 EH.**

Concernant les **réseaux** d'assainissement, le **principal point noir** identifiés sur le secteur concerne le réseau de **Villers-le-Lac**. Des travaux de réhabilitation du réseau sont toutefois en cours, d'autres doivent être réalisées dans les prochaines années.

Les communes françaises du bassin du Doubs franco-suisse sont très peu concernées par l'assainissement autonome (aucune commune n'est uniquement en assainissement individuel). Les habitations isolées disposant uniquement d'un système d'assainissement autonome, les rejets ne peuvent pas être quantifiés précisément (rejets diffus). Sur le secteur, les communes n'ont pas encore créé de SPANC.

Pour **la partie suisse du bassin** :

Canton de Neuchâtel :

Sur les 7 communes du canton de Neuchâtel, 3 sont équipées d'une station d'épuration, les 3 d'une capacité supérieure à 2000 EH : Le Locle, Les Brenêts et la Chaux-de-fond. La **STEP de la Chaux-de-fond** date des années 1970, mais elle a été reconstruite en 2004 (système de traitement à boues activées). **Elle fonctionne aujourd'hui correctement, excepté par temps de pluie**, car le réseau d'assainissement de la Chaux-de-fond est pour l'instant de type unitaire, et cause des problèmes de débordement. A l'aval de la STEP, le rejet se fait dans la combe du Valanvron formant le ruisseau de la Ronde. Ces eaux s'infiltrent (cours d'eau temporaire sujet à infiltration), les résurgences de ce système karstique sont principalement les sources de la Verrerie et de la Rasse, et les sources de Biaufond. Les **stations des Brenêts et du Locle** (lits bactériens) datent des années 1970, et sont **obsolètes**. Un projet est également en cours afin de reconstruire une seule station pour ces deux communes, localisée aux Brenêts.

Canton de Berne :

La station d'épuration de la Ferrière a été rénovée en 2002-2003 et fonctionne correctement.

Canton du Jura :

Il existe 13 stations d'épuration. 3 ont une capacité supérieure à 2000 EH : celles du Noirmont, de Saignelégier et de Saint-Ursanne. La station de **Saignelégier** (de type lit bactérien) date de 1979 et montre des signes de **dysfonctionnement** (charge rejetée importante). Les autres stations sont de plus petite dimension. Mise à part celle des Breleux qui date de 1979, elles sont relativement récentes. Il s'agit de système de lits bactériens, de boues activées, d'épuration biologique séquentielle, et de filtres plantés de roseaux.

---

<sup>2</sup> Sources : Conseil Général du Doubs, Agence de l'Eau (bilans 24h réalisés en 2009)

Le rejet moyen a été estimé pour l'ensemble des STEP suisses. **La somme des rejets s'élève à 7 215 EH**, soit 4 fois plus que la somme des rejets côté français de la partie française du bassin versant. Cela s'explique par la présence d'agglomérations importantes comme La Chaux-de-fond et le Locle.

Le rejet le plus important est bien sur celui de la station d'épuration de la Chaux-de-fond, la plus importante du bassin en termes de capacité. Les rejets des stations du **Locle et des Brenêts** sont aussi relativement importants, et indiquent des **dysfonctionnements**. Pour les communes du canton du Jura, certains rejets indiquent également des stations qui ne fonctionnent pas de manière optimale : c'est le cas de **Saignelégier, des Breleux et des Enfers**.

Quelques communes ne sont pas équipées de stations d'épuration, et disposent de **systèmes d'assainissement autonome** pour leurs habitations. Il s'agit de petites communes, aux habitations souvent dispersées.

**Tableau 12 : communes suisses en assainissement individuel**

Commune	Canton	Population (en 2006)
Le Cerneux-Pequignot	Neuchâtel	333
La Chaux-du-Milieu	Neuchâtel	430
La Sagne	Neuchâtel	955
Les Planchettes	Neuchâtel	226
Muriaux	Jura	451
Goumois	Jura	92
Le Bemont	Jura	342
Montfaverger	Jura	33
Epiquerez	Jura	88
Montenol	Jura	86

Cela représente 3 036 habitants répartis sur les deux cantons.

Il est possible que certaines habitations ne disposent pas de dispositifs d'assainissement autonome (pas d'informations sur le sujet en l'état actuel du diagnostic). Il semblerait intéressant d'approfondir le diagnostic sur le sujet. Le village du Goumois suisse, relativement touristique, est susceptible de constituer un point noir (observation d'un rejet direct assez important en bordure du Doubs).

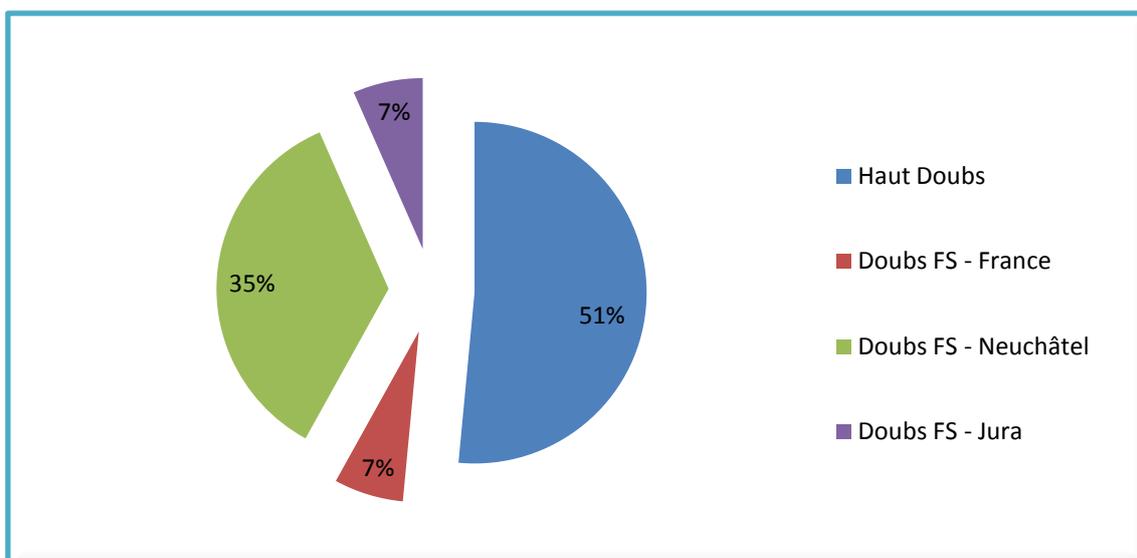
### Synthèse

Aussi bien en France qu'en Suisse, **de gros efforts ont été fait ces dernières décennies** pour améliorer le traitement des eaux usées d'origine domestique. Plusieurs stations d'épuration ont été construites récemment pour les petites communes. Dans certains secteurs, et selon la nature du sol, c'est l'assainissement individuel qui est le plus approprié (habitat dispersé, petits hameaux). Le tableau et les graphiques ci-dessous illustrent les différences de charges de pollution nette issues des dispositifs d'assainissement collectif et les rendements des stations d'épuration selon les secteurs du bassin versant.

**Tableau 13 : estimation de la pollution nette (assainissement collectif) sur le bassin versant**

Secteurs	Estimation de la charge de pollution nette issue de l'assainissement collectif (EH)
Haut Doubs (amont du bassin)	8 825
Doubs franco-suisse / partie française	1 120
Doubs franco-suisse / partie suisse – canton de Neuchâtel	6 069
Doubs franco-suisse / partie suisse – canton du Jura	1 126

**Figure 4 : répartition des pollutions nettes issue de l'assainissement collectif sur le bassin versant (EH)**

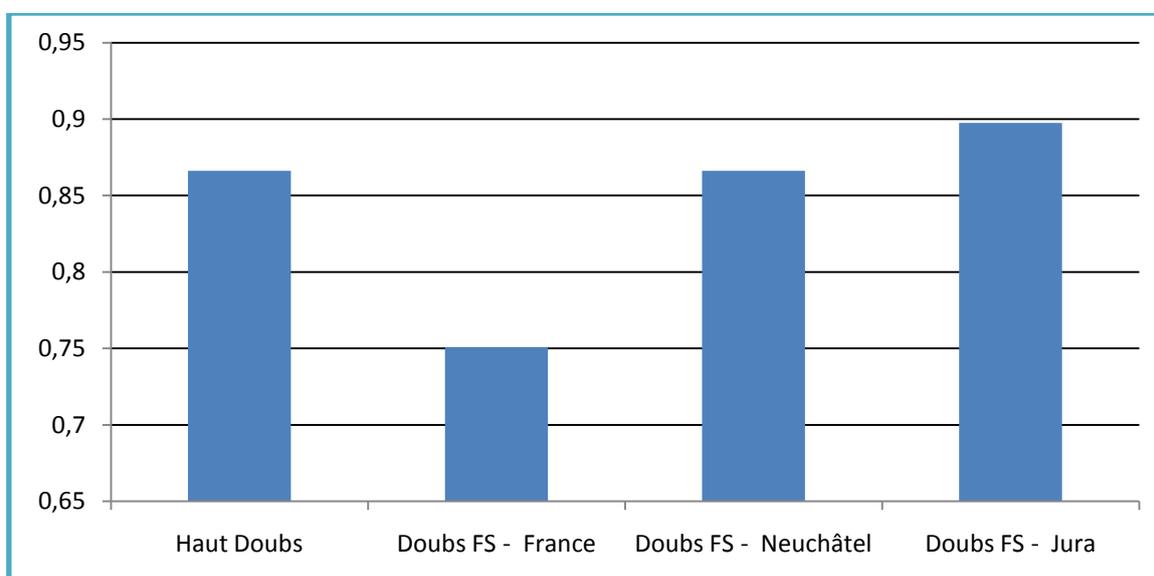


Les pollutions nettes provenant des sous-bassins du Doubs franco-suisse et du Haut Doubs (à l'amont) sont comparables. **A l'entrée du Doubs franco-suisse à Villers-le-Lac, la pollution nette issue de l'assainissement collectif est déjà conséquente.** Les efforts en matière d'assainissement seront poursuivis dans le cadre de la mise en œuvre du futur SAGE. **La charge polluante susceptible d'être réduite sur la Haut Doubs est toutefois peu importante** (bons rendements globaux des STEP).

**Sur le sous bassin du Doubs franco-suisse, la majorité de la charge polluante issue de l'assainissement collectif provient des stations d'épuration du canton de Neuchâtel.** La présence de villes importantes comme Le Locle et La Chaux-de-Fond implique la production de beaucoup plus d'effluents d'origine domestique.

**De manière générale, la charge susceptible d'être réduite est également assez peu conséquente : les rendements globaux des stations (par temps sec) sont déjà relativement bons, comme le montre le graphe ci-dessous** (à noter que pour la partie française du bassin versant, les rendements moyens sont « abaissés » par le mauvais fonctionnement de la station de Fournet-Blancheroche).

**Figure 5 : Rendements globaux moyens des stations d'épuration**



### **Quelques dysfonctionnements à prendre en compte peuvent tout de même être notés.**

Sur la partie française du bassin versant, pour les communes dont les effluents sont rejetés dans le bassin versant hydrogéologique du Doubs franco-suisse, les principaux dysfonctionnements sont :

- le système d'assainissement de Fournet-Blancheroche (rendement quasi nul actuellement)
- la STEP et le réseau de Villers-le-Lac (en cours)

Du côté suisse, Les principaux points noirs sont :

- les stations d'épuration du Locle et des Brenêts, obsolètes
- le fonctionnement de la station d'épuration de La Chaux-de-Fond par temps de pluie (réseau unitaire)
- les stations de Saignelégier, des Enfers et des Breleux, dont le fonctionnement ne semble pas optimal.

### **Il semble également nécessaire d'améliorer la connaissance sur l'état des réseaux et sur le fonctionnement de l'ensemble des stations d'épuration par temps de pluie.**

#### **1.1.2. Les sources de polluants d'origine agricole (effluents d'élevage)**

Il s'agit principalement de **pollutions organiques** liées à la fertilisation des prairies par des **engrais azotés (fumures)**, et à **la gestion des matières organiques d'origine animale**.

#### **+ Contexte général et principaux éléments réglementaires**

- o En France

Sur le territoire de projet, les pratiques culturales sont peu génératrices de pollutions par apport d'engrais minéraux ou de phytosanitaires. Le secteur agricole s'est spécialisé sur quelques productions à forte valeur ajoutée et la filière agroalimentaire fournit des productions locales traditionnelles et labellisées (AOC Comté et Morbier, IGP Saucisse de Morteau et fumés du Haut-Doubs). Le territoire d'études est donc principalement herbager (sur le territoire du projet de Parc naturel régional du Doubs, les surfaces toujours en herbe atteignent près de 92 % de la Surface Agricole Utile ou SAU), et orienté vers l'élevage de bovins pour la production laitière. Les autres types d'exploitations (bovins viande, ovins, caprins...) sont beaucoup moins représentées, hormis la filière porc qui compte quelques exploitations. **Les pollutions incombent essentiellement au stockage et à l'épandage des effluents d'élevage (bovins et porcins).**

En France, les plans d'épandage (fumiers & lisiers), avec un suivi agronomique rigoureux, sont obligatoires pour les exploitations relevant de la réglementation liée aux **Installation Classées pour la Protection de l'Environnement** (ICPE). Il s'agit plus précisément des « usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières et d'une manière générale les installations exploitées ou détenues par une personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients, soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement, la conservation des sites et monuments ». Les établissements, selon leur activité et le danger ou les inconvénients qu'ils impliquent, sont ainsi soumis à un régime de déclaration en préfecture, d'enregistrement, ou d'autorisation (dossiers instruits par la DREAL). Pour les exploitations agricoles de vaches laitières, les seuils sont les suivants : une exploitation de plus de 100 vaches est soumise à autorisation, une de 50 à 100 vaches est soumise à déclaration.

La **conformité réglementaire des bâtiments d'élevage** englobe de nombreux aspects, dont l'absence de rejets directs d'effluents dans le milieu naturel, une surface d'épandage potentielle suffisante par rapport au volume d'effluents produits, une capacité de stockage suffisante, et le respect de bonnes pratiques d'épandage et de gestion de la fertilisation.

- o En Suisse

Sur le territoire concerné par le projet de Parc naturel régional du Doubs, l'activité agricole la plus importante est également l'élevage bovin pour la **production laitière**. Le territoire est englobé dans le périmètre de l'AOC Gruyère, et une partie (Franches Montagnes, communes du Clos du Doubs et de la Ferrière) dans celui de l'AOC Tête de Moine. La plupart des exploitations agricoles sont familiales et traditionnelles.

L'occupation du sol est caractérisée par l'importance des prairies (naturelles en majorité, mais aussi artificielles), qui représentent plus de 90% de la SAU, et qui permettent la production fourragère pour les bovins mais également les chevaux (quelques élevages équins présents sur le territoire). La gestion des pâturages communautaires (pâturages boisés, avec une utilisation mixte agricole et forestière) fonde une économie pastorale très particulière.

Les aides de la Confédération en matière d'agriculture (paiements directs) se font selon le respect de « **Prestations Ecologiques Requises** » (PER). Les PER considèrent le système écologique et les exploitations agricoles comme un tout. Elles concernent les points suivants : garde respectueuse des animaux, bilan de fumure équilibré, analyse régulière des sols, part équitable des surfaces de compensation écologique, rotation des cultures réglementées, sélection et utilisation ciblée des produits de traitement des plantes, relevés et contrôles obligatoires.

Par rapport au stockage des engrais de ferme et à la gestion des effluents d'élevage, la politique agricole de la Confédération suisse prévoit que toutes les exploitations doivent répondre aux normes (sans limite minimale à la taille de l'exploitation). L'agriculteur doit ainsi présenter un bilan équilibré des éléments fertilisants sur son exploitation, il doit disposer d'une capacité suffisante de stockage des engrais de ferme et d'un plan de fumure adapté.

#### **Sources de pollutions organiques agricoles sur le bassin versant**

Les données brutes utilisées dans le cadre du diagnostic (exploitations, UGB, SAU...) pour la partie française du bassin versant proviennent :

- du **recensement agricole réalisé en 2000** par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche pour les données sur le Haut Doubs ;
- de la **Chambre d'Agriculture du Doubs** (données 2009) pour le sous bassin versant du Doubs franco-suisse.

Pour la Suisse, les données brutes utilisées proviennent du **recensement agricole réalisé chaque année** sous l'égide de l'Office Fédéral de la Statistique (données 2009). Là aussi, les données ne sont disponibles que commune par commune et non sur le bassin versant physique.

- o A l'amont du Doubs franco-suisse (Haut Doubs)

Le Haut Doubs présente les mêmes caractéristiques agricoles que celles décrites dans le paragraphe « contexte général ». Tout le long de la vallée du Doubs, de sa source au lac de Chaillexon, les communes ont une surface toujours en herbe supérieure à 90% de la SAU.

Le tableau comprenant l'ensemble des données figure en annexe 6. Sur le bassin versant du Haut Doubs (excepté sur les communes de Crouzet, les Grangettes, Les Hôpitaux-Neufs, Montbenoit, Petite Chau, Reculoz et Rondefontaine, pour lesquelles les données ne sont pas disponibles), la **SAU totale est de 51 000 ha**. On recense en 2000 environ **920 exploitations agricoles**. C'est entre Pontarlier et Morteau que la densité d'exploitations agricoles est la plus importante. Cela représente environ **44 000 équivalents UGB** (bovins uniquement, une vache laitière = 1 UGB, un bovin jeune = 0,6 UGB).

Le Haut Doubs (et plus particulièrement la vallée du Drugeon) a fait l'objet de la mise en œuvre d'un **PMPOA** (Programme de Maîtrise de la Pollution d'Origine Agricole). Il s'agit d'un outil d'aide destiné aux éleveurs qui souhaitent mettre en conformité leurs exploitations, et qui s'engagent à adopter des pratiques culturales conformes aux exigences environnementales et agronomiques de la

réglementation. Sur le département du Doubs, il est porté par le Conseil Général et la Chambre d'Agriculture.

La mise en œuvre de ce programme, en lien avec le SAGE Haut-Doubs / Haute-Loue, a permis **d'améliorer le taux de conformité réglementaire des bâtiments d'élevages** : le taux est passé de 25% des UGB en 2002 à 48% en 2008, sur le territoire du SAGE côté Doubs. Un gros travail reste à mener, mais cette augmentation du taux de conformité peut être mise en relation (en tenant compte des efforts menés dans le domaine de l'assainissement) avec l'évolution plutôt positive de la qualité des eaux pour les macropolluants mise en évidence par l'étude bilan du SAGE, et reprise dans l'état des lieux.

Aujourd'hui, c'est le **Plan de Modernisation des Bâtiments d'Élevage (PMBE)** qui a pris la relève, pour l'amélioration de la gestion des effluents d'élevage. Dans le cadre de ce programme, des aides peuvent être allouées par l'Europe, l'Agence de l'eau et le Conseil Général pour aller au-delà des exigences réglementaires, et aider les exploitants agricoles dans leur démarche de modernisation leurs bâtiments d'élevage. Sur le territoire du SAGE, seule la partie amont du Haut Doubs (de la source jusqu'à Oye-et-pallet) bénéficie d'une « opération collective de gestion des effluents d'élevage » offrant des taux d'aides supérieurs pour les exploitations volontaires.

- Sur le sous-bassin versant (topographique) du Doubs franco-suisse

#### Exploitations, SAU et UGB

Le tableau comprenant l'ensemble des données françaises et suisses figure en annexe 7.

Sur les communes françaises, presque 90% des exploitations agricoles sont des exploitations d'élevage bovin. La répartition des exploitations d'élevage bovin par commune en 2009 figure sur la carte 10. Sur l'ensemble des **communes françaises** appartenant (parfois seulement en partie) au bassin versant topographique du Doubs franco-suisse, on comptabilise **179 exploitations**. Sur la **partie suisse**, on comptabilise **537 exploitations**.

La proportion de SAU par rapport à la superficie communale totale figure sur la carte 11. Pour les communes françaises, **l'ensemble de la SAU (Surface Agricole Utilisée) est d'environ 14 200 ha**. Les **communes les plus « agricoles »** sont Le Bélieu, Le Barboux, Le Russey, Les Fontenelles, les Ecorces et Damprichard (plus de 60% de SAU). Sur **les communes suisses, la SAU est d'environ 20 000 ha** (8 895 ha sur les communes du canton du Jura, 10 357 pour celles du canton de Neuchâtel, 828 pour la commune de La Ferrière sur le canton de Berne. Les communes les plus « agricoles » (celles où la proportion de SAU par rapport à la superficie totale est la plus élevée) sont La Sagne et Saignelégier (plus de 80%).

Sur la partie française, la **charge moyenne par hectare de SAU (bovins et porcins) est de 0,86 UGB/ha**. Les communes où la charge est la plus importante sont celles des Fins, de Narbief et d'Urtière. En **Suisse**, cette charge, représente environ **18 300 équivalents UGB**. La charge moyenne par hectare de SAU est de **1,05 UGB/ha**. Les communes où la charge est la plus importante sont celles de Muriaux et du Noirmont (plus de 1,2 UGB/ha). Les charges moyennes par ha sont représentées sur la carte 12.

On remarque que la charge la plus importante provient de l'amont du bassin versant (Haut Doubs), où les exploitations d'élevage sont très nombreuses. La charge par hectare, elle, est plus importante sur la partie suisse jurassienne du Doubs franco-suisse.

#### Conformité des élevages et pollution nette

Les pollutions issues de l'élevage surviennent lorsque les capacités de stockage des déjections animales sont inexistantes ou insuffisantes et ne permettent pas une gestion rigoureuse des effluents, ou lors des épandages.

La détermination du taux de conformité des élevages aux normes de stockage est difficile. Pour la partie française du bassin versant, ce taux avait été estimé en 2003 dans le cadre d'un rapport de stage (M. Boilleaut, Agence de l'Eau), à partir du tableau de bord du PMPOA (élevages ayant réalisé des travaux pour la mise aux normes), pour certaines communes du Pays Horloger. Ces résultats figurent dans le tableau ci-dessous, pour quelques communes du bassin versant du Doubs franco-suisse :

**Tableau 14 : estimation du taux de conformité des bâtiments d'élevage en 2003 sur les communes du Pays Horloger**

Commune	Estimation du taux de conformité des élevages (en 2003) par commune
Indevillers	0%
Villers-le-Lac	8%
Narbief	28%
Le Russey	38%
Trevillers	9%

Sur l'ensemble du Pays Horloger, environ 13% des élevages étaient aux normes en 2003. Des travaux de mise aux normes ont certainement été réalisés depuis. Dans le département du Doubs, le taux de conformité des élevages est estimé à 50% en 2010. Du côté suisse, dans le canton du Jura, on estime que 95% des exploitations répondraient à la législation sur la protection des eaux en matière de stockage des engrais de ferme. On ne dispose toutefois pas de données précises sur le sujet, que ce soit pour le canton du Jura ou celui de Neuchâtel.

## Synthèse

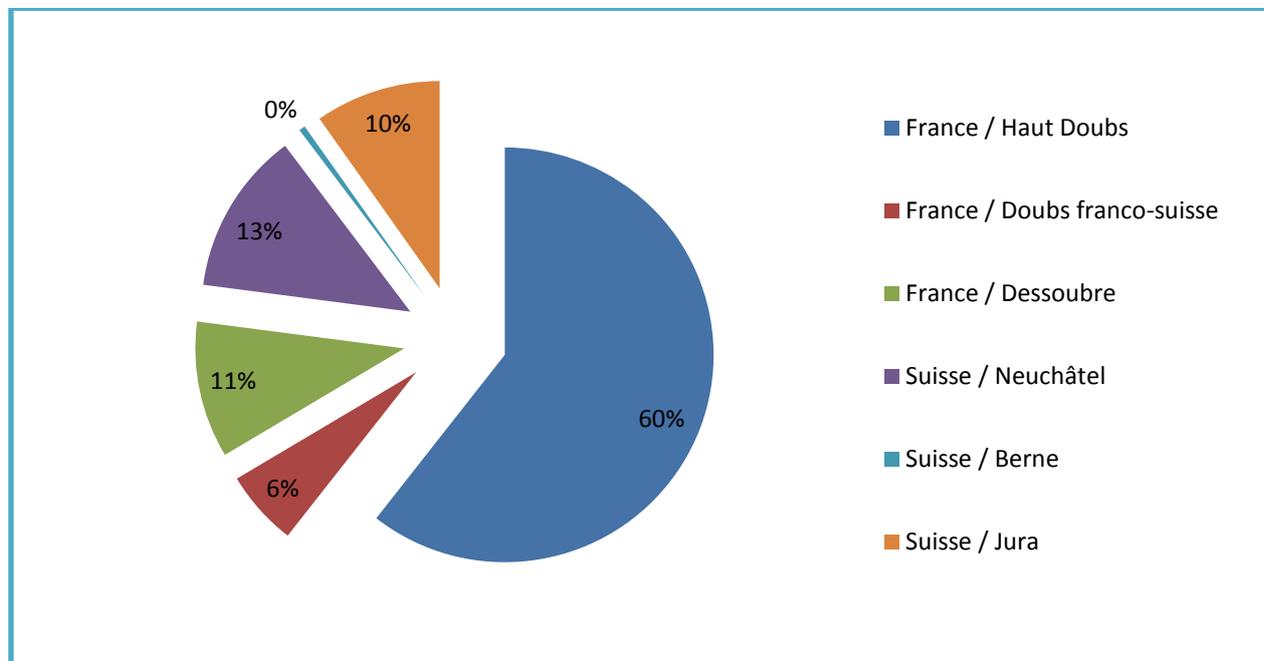
Les données relatives aux exploitations, à la surface agricole utilisée et à la charge en bétail sont synthétisées dans le tableau 15 et le graphique ci-dessous (source : Chambre d'agriculture du Doubs, 2009).

**Tableau 15 : estimation de la charge en bétail (bovins) sur le bassin versant**

	Nombre d'exploitations (bovins uniquement)	SAU totale (ha)	UGB bovins	UGB porcins	UGB total	Charge (UGB/ha)
Haut Doubs (amont du bassin)	920	51 000	44 000	ND	44 000	0,83
Doubs franco-suisse / partie française – BV hydrogéologique	68	5246,00	4149,20	120,00	4269,20	0,95
Doubs franco-suisse / partie française – BV Dessoubre	111	8973,00	6937,00	805,00	7742,00	0,80
Doubs franco-suisse / partie suisse - Canton de Neuchâtel	260	10528,14	8926,20	291,21	9217,41	0,88
Doubs franco-suisse / partie suisse - Canton de Berne	8	622,00	323,90	30,00	353,90	0,57
Doubs franco-suisse / partie suisse - Canton du Jura	204	7662,51	6791,90	294,72	7086,62	1,00

Doubs franco-suisse / partie suisse	472	18812,65	16042,00	615,93	16657,93	0,95
-------------------------------------	-----	----------	----------	--------	----------	------

Figure 5 : répartition des charges polluantes liées à l'élevage sur le bassin versant (UGB)



La comparaison des charges illustre **l'importance de l'élevage bovin sur la partie amont du territoire étudié** (Haut Doubs). On peut émettre l'hypothèse que le Haut Doubs tient une part importante dans les sources de macropolluants organiques d'origine agricole. Des efforts restent ainsi à mener dans ce domaine, dans le cadre du SAGE et du PMBE.

**Sur le Doubs franco-suisse, comme pour la problématique assainissement collectif traitée au paragraphe précédent, les bassins versants topographique et hydrogéologique peuvent être distingués.** Ainsi, les pollutions organiques liées à l'élevage sur certaines communes de la partie ouest du bassin versant topographique sont certainement « dirigées » vers le bassin du Dessoubre. Un découpage par commune a donc été réalisé afin de définir la part de chaque secteur (l'analyse des données est donc basée sur un découpage administratif et non physique).

**L'élevage bovin pour la production laitière tient une place importante sur les communes du sous-bassin du Doubs franco-suisse,** aussi bien en France qu'en Suisse. Les densités (charges en UGB/ha) sont **globalement comparables** des deux côtés de la frontière, quoi que légèrement supérieures en Suisse.

Sur la partie française du territoire étudié, il faut prendre en compte le fait que certaines communes sont situées sur le sous bassin hydrogéologique du Dessoubre. **La part de pollution d'origine agricole du territoire français du Doubs bassin versant hydrogéologique du Doubs franco-suisse est donc peu conséquente.**

**Sur la partie suisse, les charges sont quasiment équivalentes sur les cantons du Jura et de Neuchâtel.**

De manière générale, on dispose de **peu de données sur la conformité des bâtiments d'élevage.** Mais les données de 2003 laissent penser qu'il reste des efforts à réaliser sur la mise aux normes des bâtiments. Il serait intéressant d'approfondir le diagnostic sur cette thématique.

### 1.1.3. Les sources de polluants d'origine industrielle

Le contexte global et les éléments réglementaires liés à l'industrie sont détaillés dans le paragraphe relatif aux pollutions par les micropolluants (1.2). Il semble toutefois intéressant ici de faire le point sur les rejets de macropolluants organiques liés aux activités industrielles.

#### Les fromageries

Sur le bassin versant du Doubs franco-suisse, les laiteries / fromageries représentent une activité majeure. Les effluents d'un atelier de fromagerie sont les eaux de lavage des machines de traite et du matériel de fromagerie, et le mélange de ces eaux avec le lactosérum issu de la transformation fromagère. L'ensemble de ces effluents est désigné par le terme « eaux blanches ». Ces eaux sont caractérisées par une charge organique très élevée (charge polluante environ 15 fois plus élevée que celle des eaux usées d'origine domestique). Les fromageries, si leurs effluents ne sont pas traités correctement, sont ainsi susceptibles de constituer des sources de pollution organique non négligeable.

En France, un Programme de Maîtrise des Pollutions des Ateliers de Fromageries (PIMPAF), initié par l'Agence de l'eau a été mis en œuvre sur le département du Doubs. Il s'agissait de raccorder les fromageries aux dispositifs d'assainissement collectif communaux, ou de construire des dispositifs de traitement spécifiques. Ce programme a permis une **réduction importante de l'impact des fromageries sur le département.**

A l'amont du Doubs franco-suisse, le territoire du SAGE Haut Doubs – Haute Loue compte (en 2007) 182 fromageries, toutes raccordées à des dispositifs d'assainissement soit collectif communal soit individuel. Sur la partie française du Doubs franco-suisse, les fromageries et leur système de traitement des effluents figurent dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 16 : dispositifs de traitements des eaux issues de fromageries sur le bassin versant français**

Commune	Dispositif d'assainissement	Bassin versant récepteur
Villers-le-Lac	Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal	Doubs
Villers-le-Lac / Les Majors	Système de traitement propre	Doubs
Les Fins	Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal	Doubs
Les Fins – Suchaux	Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal	Doubs
Grand'Combe-des-Bois	Dispositif de traitement spécifique à la fromagerie	Doubs
Charmavillers	Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal	Doubs
Indevillers	Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal	Doubs
<i>Narbief – Le Bizot</i>	<i>Système de traitement propre</i>	<i>Dessoubre</i>
Le Bélieu	Raccordement à dispositif de traitement collectif	Doubs
<i>Bonnetage</i>	<i>Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal</i>	<i>Dessoubre</i>
<i>Charquemont</i>	<i>Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal</i>	<i>Dessoubre</i>
<i>Les Fontenelles</i>	<i>Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal</i>	<i>Dessoubre</i>
<i>Le Russey</i>	<i>Raccordement à un dispositif de traitement collectif communal</i>	<i>Dessoubre</i>

**Les fromageries dont les effluents sont susceptibles d'être rejetés dans le bassin versant du Doubs sont presque toutes raccordées aux dispositifs d'assainissement communaux** (exceptée la fromagerie des Majors à Villers-le-Lac). Les rejets liés à ces fromageries ont donc déjà été presque tous comptabilisés dans le cadre du diagnostic sur l'assainissement des eaux usées domestiques.

Du **côté suisse** du bassin versant, on recense **5 fromageries** en 2005, situées sur les communes suivantes : La Sagne (2 établissements), Le Noirmont, Saignelégier et La Ferrière. Elles sont raccordées à des dispositifs d'assainissement collectifs.

### **Les autres industries**

Sur la partie française du bassin versant, les données utilisées proviennent de l'Agence de l'Eau par l'intermédiaire du processus de redevances liées aux pollutions (données 2007). Le tableau complet des industries soumises à redevance sur le bassin versant français du Doubs franco-suisse figure page 65, dans le paragraphe traitant des micropolluants.

La plupart des industries sont raccordées à un réseau d'assainissement collectif. Dans ce cas, comme pour les fromageries, les rejets ont déjà été comptabilisés dans le cadre du diagnostic sur l'assainissement des eaux usées domestiques.

Les **industries disposant de leur propre système de traitement**, ainsi que leurs rejets (exprimés en kg/j) en matières en suspension (MES), matières oxydables (MO), et phosphore (P), figurent dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 17 : rejets organiques des industries disposant de leur propre système de traitement sur le bassin versant français**

COMMUNE	INDUSTRIE	ACTIVITE	MES	MO	P	BV récepteur
LES FINS	BATIMENT ADMINISTRATIF LE BAS DE LA CHAUX	LAVAGE ET CRIBLAGE (SUBSTANCES MINÉRALES)	0,00	0,00	0,00	Doubs
LES FINS	USINE TRAITEMENT SURFACE METAL ZAC DES PRES MOUCHET	TRAITEMENT DE SURFACE	0,00	12,25	0,09	Doubs
LES FINS	SCIERIE ROUTE DE MAICHE	TRANSFORMATION DU BOIS	0,00	0,00	0,00	Doubs
INDEVILLERS	SCIERIE INDEVILLERS	TRANSFORMATION DU BOIS	0,00	0,00	0,00	Doubs
VILLERS LE LAC	SCIERIE LIEU-DIT LES MAJORS	TRANSFORMATION DU BOIS	0,00	0,00	0,00	Doubs
CHARQUEMONT	USINE DECOLLETAGE RUE NEUVE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	0,00	0,00	0,00	Dessoubre
CHARQUEMONT	MECANIQUE GENERALE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	7,80	8,70	0,15	Dessoubre
LE RUSSEY	SCIERIE LIEU DIT DES RONDEYS	TRANSFORMATION DU BOIS	0,00	0,00	0,00	Dessoubre

En Suisse, de telles données ne sont pas disponibles.

### **Synthèse**

Côté français, des efforts ont été menés pour le traitement des effluents des industries, notamment des fromageries. **La plupart des industries sont aujourd'hui raccordées à des stations d'épuration communales**, qui permettent un traitement efficace des matières organiques.

Les connaissances sur les rejets des dispositifs de traitements propres aux sites industriels pourraient être améliorées.

#### **1.1.4. Les impacts des macropolluants organiques sur les milieux aquatiques du Doubs franco-suisse**

##### **Généralités**

Les macropolluants sont des molécules de grande taille (par rapport aux micropolluants), naturellement présentes dans l'eau, parfois apportés par l'activité humaine. Ils ne présentent pas d'inconvénient pour la vie aquatique, l'écosystème aquatique ou l'aptitude d'une eau à la fabrication d'eau potable, tant qu'elles restent à des niveaux ou des concentrations limitées.

Comme il a été vu dans les paragraphes précédents, les macropolluants organiques proviennent des déchets domestiques (ordures ménagères, eaux usées), agricoles (effluents d'élevage) et parfois industriels. Ces substances organiques sont biodégradables, et peuvent être décomposées et éliminées grâce aux capacités naturelles d'autoépuration des milieux aquatiques. **Mais lorsqu'elles sont en excès, leur décomposition peut entraîner l'asphyxie de la faune aquatique.**

En effet, l'azote et le phosphore par exemple, sont des matières nutritives pour les végétaux. Il s'agit de facteurs limitant : la capacité de développement des plantes dépend de la quantité d'azote et de phosphore qu'elles vont absorber. Ces nutriments ne doivent toutefois pas être excessifs dans l'eau. Un apport excessif de substances nutritives peut provoquer une **dystrophisation** (eutrophisation d'origine anthropique) du milieu : les eaux sont enrichies et permettent la multiplication rapide d'espèces aquatiques (proliférations d'algues ou de cyanobactéries). Ces espèces sont difficilement éliminées par les autres organismes, leur décomposition favorise la croissance de bactéries consommant de l'oxygène dissout. Le développement éventuel de plantes flottantes peut également empêcher le passage de la lumière et donc la photosynthèse dans les couches d'eau inférieures, et gêner les échanges avec l'atmosphère. La consommation d'oxygène devient alors supérieure à sa production. Le milieu peut de venir hypoxique, et il peut en résulter la modification des peuplements aquatiques (végétaux, macroinvertébrés, poissons) ou la mort d'organismes.

L'effet de prolifération algale correspondant au phénomène d'eutrophisation/dystrophisation peut enfin générer des gênes et/ou des surcoûts pour éliminer la charge organique des eaux destinées à l'alimentation en eau potable, avec le risque de production de toxines dangereuses pour la santé.

#### **A l'amont du bassin versant (Haut Doubs)**

Au début des années 2000, avant la mise en œuvre du SAGE Haut Doubs – Haute Loue, un excès en nutriments (azote et phosphore) entraînant d'importantes proliférations algales avait été mis en évidence. Ceci pouvait s'expliquer par l'insuffisance des capacités de stockage des déjections animales, l'épandage parfois inadéquat des effluents d'élevage, le rejet dans le milieu des eaux du lavage du matériel de traite, le lessivage des engrais excédentaires apportés aux prairies, l'insuffisance du traitement des eaux de fromageries, l'insuffisance ou l'inexistence du traitement des eaux usées domestiques dans certaines communes.

L'étude bilan du SAGE, en 2008, a toutefois mis en évidence une baisse des flux de pollutions carbonées et phosphorées. Cette évolution témoigne des efforts de dépollution des effluents domestiques réalisés depuis les années 1990. En revanche, les charges azotées, bien que « modérées », restent légèrement excessives et ne semble guère décroître depuis les années 1980. Comme il l'a été précisé dans le cadre de l'état des lieux, sur l'ensemble du bassin du Haut Doubs, les teneurs en nitrates ne dépassent que rarement 8 mg/l et les concentrations en phosphore sont inférieures à 0,2 mg/l, rangeant ce cours d'eau dans les classes de qualité 1A et 1B (selon le système Seq-Eau). **Toutefois, les teneurs en nutriments et la matière organique mesurées sur la plupart des stations demeurent encore excessives pour un cours d'eau salmonicole.**

Entre 2002 et 2007 sur l'ensemble du bassin Haut Doubs – Haute Loue, les améliorations des systèmes d'assainissement collectifs ont permis de collecter 25% d'équivalents habitants en plus (soit 25 000 EH), et d'améliorer les performances des STEP pour parvenir à 7000 EH évités au milieu. Cela peut être mis en lien avec la diminution des teneurs en phosphates notamment (les phosphates proviennent majoritairement des eaux usées domestiques).

Pour ce qui est des pollutions d'origine agricole, entre 2002 et 2007, les améliorations des bâtiments d'élevage ont permis de réduire la pollution nette rejetée au milieu de 24 000 EH (estimation). Or les teneurs en nitrates ont peu baissé (les nitrates proviennent majoritairement de l'agriculture). Les apports d'engrais minéraux et la fertilisation des prairies peuvent avoir réduit les bénéfices de la mise aux normes des bâtiments d'élevage.

Des efforts restent ainsi à mener pour poursuivre la réduction des pollutions d'origine domestique et agricole. Cela passera par la mise en œuvre du SAGE en cours de révision, et par le Plan de

Modernisation des Bâtiments d'Élevage pour ce qui est de la poursuite de la réduction des pollutions liées aux problèmes de stockage des effluents d'élevage.

### **Sur le Doubs franco-suisse**

L'hétérogénéité des fonds et des berges du Doubs franco-suisse, combinée avec sa pente accentuée ainsi qu'avec la nature calcaire de son bassin versant, confère à cette portion du Doubs une forte capacité d'autoépuration potentielle, effective dans les années 1970 (Verneaux, 1973). Grâce à ce mécanisme, les concentrations en phosphate, nitrite, ammonium, ainsi que les valeurs de DBO5, DCO, se réduisent nettement de l'amont vers l'aval. Cette réduction de la charge de pollution oxydable était encore sensible à la fin des années 1990 (Teleos, 2001).

Sur le Doubs franco-suisse, l'état des lieux a mis en évidence des teneurs matières azotées et phosphorées modérées (classe de qualité « bonne » à minima). Des teneurs excessives sont toutefois constatées ponctuellement. **La présence en quantité de ces nutriments** peut être en partie mise en **lien avec certaines modifications des peuplements aquatiques** mis en évidence dans l'état des lieux, **même si les causes sont certainement multiples : proliférations algales, déficit générique pour les macroinvertébrés benthiques, réduction de l'intégrité des peuplements piscicoles**. Il semble ainsi que les capacités d'autoépuration du cours d'eau aient atteint certaines limites.

La forte densité des formations végétales surcolmatées de florules algales qui peuplent les trois **retenues** pourrait refléter une importante perturbation du cycle de l'oxygène (sursaturation la journée, sous-saturation la nuit). Les phases de décomposition (en automne) sont ainsi susceptibles de dérégler le mécanisme de minéralisation des sédiments. Ces manifestations d'un **dérèglement trophique** de la masse d'eau pourraient expliquer la faible densité de truites lacustres peuplant le plan d'eau, en dépit d'une morphologie et d'une thermie très favorable à cette forme.

## 1.2. Les micropolluants (ou toxiques) sur le bassin versant du Doubs franco-suisse

Depuis quelques années, les techniques d'analyse chimique se perfectionnent et impliquent la découverte de « nouvelles » substances chimiques dans les milieux aquatiques : les micropolluants. Il s'agit de **substances présentes en faible concentration dans le milieu** (de l'ordre du microgramme au milligramme par litre ou par kilogramme), mais toujours en quantité plus élevée que naturellement, et qui peuvent avoir un **impact toxique notable sur le fonctionnement des écosystèmes** et leurs usages.

On peut distinguer les **micropolluants inorganiques** (métaux lourds comme le plomb, le mercure, le cadmium, le nickel...) et les **micropolluants organiques** comme les pesticides, médicaments, HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), PCB (polychlorobiphényles), solvants... Ces substances proviennent essentiellement des activités humaines.

**Sur le Doubs franco-suisse et certains de ses affluents, des contaminations en micropolluants (métaux lourds, pesticides, PCB, HAP) ont été mises en évidence dans l'état des lieux.**

### 1.2.1. Micropolluants : cadre d'action global

La problématique liée à la présence de micropolluants et à leurs impacts est relativement délicate, et de nombreuses questions se posent encore quant à l'origine de ces substances, leur dégradation, leurs impacts, les procédés de dépollution possible... En France et en Suisse, les politiques prennent toutefois de plus en plus en compte ce type de pollution.

#### Cadre d'actions en France

Au niveau européen, certains micropolluants ont été identifiés comme « substances prioritaires » ou « substances prioritaires dangereuses » dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE). **La DCE fixe comme objectifs la réduction progressive des rejets, émissions et pertes de substances prioritaires et l'arrêt ou la suppression progressive des rejets de substances dangereuses.** Les substances prioritaires et/ou dangereuses sont indiquées en annexe 8.

##### o Les micropolluants en général

Un **plan national d'action micropolluants** est mis en place actuellement (pour la période 2010-2013). Ce plan présente 3 axes :

- la réduction des émissions des micropolluants les plus préoccupants en agissant à la source sur les secteurs d'activité les plus contributeurs et sur les milieux les plus dégradés, pour atteindre les objectifs de la DCE et du Grenelle de l'environnement ;
- l'amélioration et le renforcement de la connaissance de l'état des masses d'eau, et la mise à disposition des données ;
- l'amélioration des connaissances scientifiques et techniques pour identifier les marges de progrès et pour hiérarchiser les actions des pouvoirs publics ;
- le suivi des progrès effectués et la communication.

Les outils privilégiés pour atteindre les objectifs de la DCE en matière de micropolluants sont les outils réglementaires, les programmes de mesures accompagnant les SDAGE, et le plan ECOPHYTO en ce qui concerne les pesticides. Des actions fortes seront également mises en place au niveau national.

A l'échelle du bassin Rhône Méditerranée, l'étendue de la contamination en micropolluants est variable selon les territoires et selon les substances, mais on observe une pollution quasi générale des sédiments par les HAP, PCB, et un dépassement fréquent des normes pour certaines substances. **Le SDAGE** poursuit deux grands objectifs à ce sujet : un objectif environnemental général visant

l'atteinte du bon état chimique, et un objectif de suppression ou de réduction des rejets pour 41 substances. La réduction des émissions doit s'organiser autour de la recherche de démarches collectives, une synergie renforcée entre action réglementaire et interventions financières, et une meilleure connaissance des sources de rejets des différentes substances.

- Les polychlorobiphényles ou PCB

Depuis 1987, il est interdit en France de vendre, d'acquérir ou de mettre sur le marché des appareils contenant des PCB. En 2003 a été mis en place un plan national de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB, qui prévoyait un calendrier d'élimination des appareils contenant des concentrations en PCB supérieures à 500 mg/kg avant fin 2010. En 2008, est défini un **Plan national d'actions sur les PCB**, qui s'articule autour des axes suivants :

- intensifier la réduction des rejets de PCB ;
- améliorer les connaissances scientifiques sur le devenir des PCB dans les milieux aquatiques et gérer cette pollution ;
- renforcer les contrôles sur les poissons destinés à la consommation et adopter les mesures de gestion des risques appropriés ;
- améliorer la connaissance du risque sanitaire et sa prévention ;
- accompagner les pêcheurs professionnels et amateurs impactés par les mesures de gestion des risques.

#### **Cadre d'actions en Suisse**

- Les micropolluants en général

L'Office Fédéral de l'Environnement suisse a lancé en 2006 le **projet « Stratégie MicroPoll »**, qui vise à réunir les bases de décision et à développer une stratégie pour la réduction de l'apport dans les eaux de micropolluants provenant de l'évacuation des eaux urbaines. Le projet compte plusieurs modules : collecte de mesures et développement d'un modèle pour le flux des substances, élaboration d'un système d'évaluation et choix des micropolluants pertinents pour la mesure de la qualité des eaux, évaluation de procédés techniques dans les stations d'épuration en condition réelle, soutien à des études complémentaires.

Une **révision de l'ordonnance sur la protection des eaux** prévoit aujourd'hui (septembre 2010) la réduction de la présence de micropolluants dans les eaux usées en améliorant le fonctionnement d'une centaine d'installations d'épuration. La modification de l'ordonnance implique le rendement des STEP soit plus que doublé (nécessité d'une étape supplémentaire de traitement), pour atteindre un **niveau moyen d'épuration de 80%** pour les substances de type micropolluants. Les stations concernées sont celles dont la charge est supérieure à 100 000 EH, celles comprises entre 10 000 et 100 000 EH qui rejettent dans des lacs et des cours d'eau servant à l'approvisionnement en eau potables ou dont la proportion d'eaux usées épurées est supérieure à 10% du débit minimum du cours d'eau. La révision de l'ordonnance est en cours, le mode de financement reste à étudier.

- Les polychlorobiphényles ou PCB

En 1972, la Suisse a interdit l'utilisation des PCB dans les systèmes ouverts en raison de leur nocivité pour l'homme et pour l'environnement. Une interdiction générale a suivi en 1986. Les mesures de réduction prises depuis cette date ont permis une baisse notable de la charge de PCB à laquelle est exposée la population. Il s'agit désormais de continuer à appliquer ces mesures de manière systématique.

### **1.2.2. Les principales activités susceptibles d'engendrer des rejets de micropolluants**

La présence de micropolluants dans les cours d'eau et milieux aquatiques (eau, sédiments, végétaux) est principalement conditionnée par les activités humaines. Les sources peuvent être agricoles et

forestières, urbaines, industrielles. A cela se rajoutent les sites contaminés (anciens sites industriels). Afin de définir les sources potentielles de micropolluants sur le bassin versant du Doubs franco-suisse, il s'avère nécessaire de déterminer les **principales activités susceptibles d'engendrer des rejets** contenant ce type de polluants.

### **L'industrie horlogère**

L'industrie horlogère et microtechnique constitue la majorité du tissu industriel sur le bassin versant du Doubs franco-suisse.

Les **traitements et revêtements de surfaces**, ont un rôle fondamental dans la protection des pièces mécaniques d'horlogerie. Les rejets issus des procédés de traitements de surface sont susceptibles de contenir différents types de polluants : matières organiques, composés organo-halogénés, métaux lourds, cyanures, matières azotées et phosphorées, fluorures... Les principaux polluants générés par ce type de traitements sont toutefois les métaux lourds (chrome, cuivre, zinc, nickel, fer, cadmium...).

Les **travaux de mécanique générale** concernent essentiellement de petites structures spécialisées dans la production et l'usinage de pièces à destination de l'horlogerie. Les rejets liés à cette activité sont très diversifiés car l'activité mécanique générale regroupe un grand nombre de procédés de fabrication qui ne mettent pas en jeu les mêmes matériaux et produits. Les principaux polluants rencontrés dans les rejets aqueux de ces industries sont les suivants : solvants constitués de composés halogénés (chlorés), déchets liquides huileux provenant des huiles et fluides utilisés pour l'usinage, boues de rectification contenant entre autre des métaux lourds.

### **L'industrie du bois**

L'industrie du bois tient également une place importante sur le bassin versant. L'exploitation du bois est assurée par de nombreuses scieries (essentiellement sur la partie française du bassin versant).

Les **bois d'œuvre** issus de résineux sont **traités par des fongicides et/ou des pesticides**, lors des différentes étapes de leur transformation. Les produits utilisés pour la préservation du bois sont souvent des produits en solution organique contenant trois constituants principaux : une matière active ou biocide, un solvant, et une résine assurant la fixation de la matière active dans le bois.

Il faut également citer les entreprises de menuiserie et d'ébénisterie, qui utilisent des vernis, peintures et laques pour la finition des ouvrages en bois, ainsi que des diluants, décapants, produits de protection du bois...

### **L'agriculture**

L'activité agricole peut être l'origine de rejets de micropolluants dans le milieu lorsqu'il y a **épandage de produits phytosanitaires (pesticides)**.

Sur le bassin versant du Doubs franco-suisse, les pratiques culturales sont globalement peu génératrices de pollutions de ce type. Il semble toutefois nécessaire de se pencher sur cet aspect.

### **Les sources de polychlorobiphényles ou PCB**

Les PCB, également connus sous le nom de pyralènes, n'existent pas à l'état naturel. Depuis les années 1930, **les PCB étaient produits et utilisés dans l'industrie pour leurs qualités d'isolation électrique, de lubrification et d'ininflammabilité**. On les retrouvait comme isolants dans les transformateurs électriques et les condensateurs, comme lubrifiants dans les turbines et les pompes, et comme composants d'huiles, de soudures, d'adhésifs, de peintures et de papiers. Depuis 20 ans, ces substances ne sont plus produites ni utilisées dans la fabrication d'appareils en France et en Europe.

Du fait de leur persistance (durée de demi-vie allant de 94 jours à 2700 ans suivant les molécules) et de leur faible solubilité dans l'eau, les PCB se sont progressivement accumulés dans les sols et les sédiments.

### **1.2.3. Micropolluants d'origine industrielle (en activité) sur le bassin versant du Doubs franco-suisse (hors PCB et HAP)**

Les principales activités industrielles susceptibles de rejeter des micropolluants sur le territoire du Doubs franco-suisse sont l'industrie horlogère et l'industrie du bois. Afin d'identifier la provenance potentielle des micropolluants dont la présence dans les milieux aquatiques a été identifiée, il s'avère nécessaire d'étudier les **établissements industriels** présents sur le territoire, **et leurs rejets**.

#### **✚ Aspects réglementaires liés aux établissements industriels et à leurs rejets**

##### ○ En France

Les établissements industriels ayant un impact avéré ou potentiel sur l'environnement relèvent des articles L511-1 et suivants du Code de l'Environnement, relatifs aux **Installation Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**. Il s'agit plus précisément des « usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières et d'une manière générale les installations exploitées ou détenues par une personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients, soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement, la conservation des sites et monuments ». Les établissements, selon leur activité et le danger ou les inconvénients qu'ils impliquent, sont ainsi soumis à un régime de déclaration en préfecture, d'enregistrement, ou d'autorisation (dossiers instruits par la DREAL).

Il existe également un classement des établissements dit « **SEVESO** », issu d'une directive européenne, et pour les industries présentant le niveau de risque le plus élevé. On distingue deux niveaux (« seuil bas » et « seuil haut »), en fonction de l'importance du risque engendré par les activités.

Le **classement IPPC** (Integrated Pollution Prevention and Control), également issu de la réglementation européenne, concerne les installations les plus polluantes (qui ne sont pas forcément les plus dangereuses).

Afin de renforcer la maîtrise des risques majeurs, des critères nationaux ont été définis afin de préciser les règles de gestion de l'inspection des installations sur certains établissements. Ces installations, dites « **établissements prioritaires nationaux** » sont :

- des établissements SEVESO (seuil haut) ;
- des installations de stockage ou d'élimination des déchets d'une capacité autorisée de 20 000 t/an pour les déchets industriels spéciaux ou 40 000 t/an pour les ordures ménagères ;
- des installations à rejets importants dans l'atmosphère ;
- des installations dont les rejets dans le milieu ou vers une station d'épuration dépassent certains seuils.

##### ○ En Suisse

D'après la **Loi fédérale 814-01 sur la protection de l'environnement**, doivent faire l'objet d'une étude d'impact toutes les installations susceptibles d'affecter sensiblement l'environnement, au point que le respect des dispositions en matière d'environnement ne pourra probablement être garanti que par des mesures spécifiques au projet ou au site. Le Conseil Fédéral désigne les types d'installations qui doivent faire l'objet d'une étude d'impact, et peut fixer des valeurs seuils.

Une ordonnance complémentaire du 15 décembre 2006 a pour but de garantir, au moyen d'un registre, l'accès du public à des informations concernant les rejets de polluants. Il s'agit du **Registre des rejets de polluants et des transferts de déchets et de polluants dans les eaux usées (RRTP)**. Il concerne les installations suivantes : secteur de l'énergie, production et transformation de métaux, industrie minérale, industrie chimique, gestion des déchets et des eaux usées, traitement et transformation du papier et du bois, élevage intensif et aquaculture, industrie alimentaire, avec différents seuils. Le détenteur d'un établissement exploitant des installations visées par l'ordonnance doit communiquer une fois par an à l'Office Fédéral de l'Environnement diverses informations, dont la quantité de polluant rejeté dans l'air, l'eau ou le sol. L'ordonnance précise les polluants devant faire l'objet d'une notification.

Les rejets des entreprises dans un réseau d'assainissement communal, une station d'épuration, ou dans les cours d'eau, sont soumis à autorisation cantonale. Ils doivent être conformes aux exigences fixées dans **l'ordonnance n° 814-201 de 1998 sur la protection des eaux**. Ce sont les services des cantons qui effectuent cette vérification, et qui, le cas échéant, demandent les assainissements nécessaires.

### **Industrie et micropolluants sur le bassin versant du Doubs franco-suisse**

Les données françaises relatives aux industries proviennent :

- de la base des installations classées du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (<http://www.installationsclassées.ecologie.gouv.fr>);
- du Registre français des émissions polluantes, constitué des données déclarées chaque année par les exploitants (site de télé-déclaration <http://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr>);
- de l'Agence de l'Eau par l'intermédiaire du processus de redevances liées aux pollutions (<http://sierm.eaurmc.fr/telechargement/index.php#industriels>)

Pour la Suisse, les données sont issues :

- du Recensement fédéral des entreprises (office fédéral de la statistique)
- du Registre des rejets et des transferts de polluants SwissPRTR (Swiss Pollutant Release and Transfer Register), qui fournit des informations sur les rejets de polluants, les transferts de déchets et les transferts de polluants dans les eaux usées, provenant tant d'entreprises que de sources diffuses (<http://www.bafu.admin.ch/chemikalien/prtr/index.html?lang=fr>).

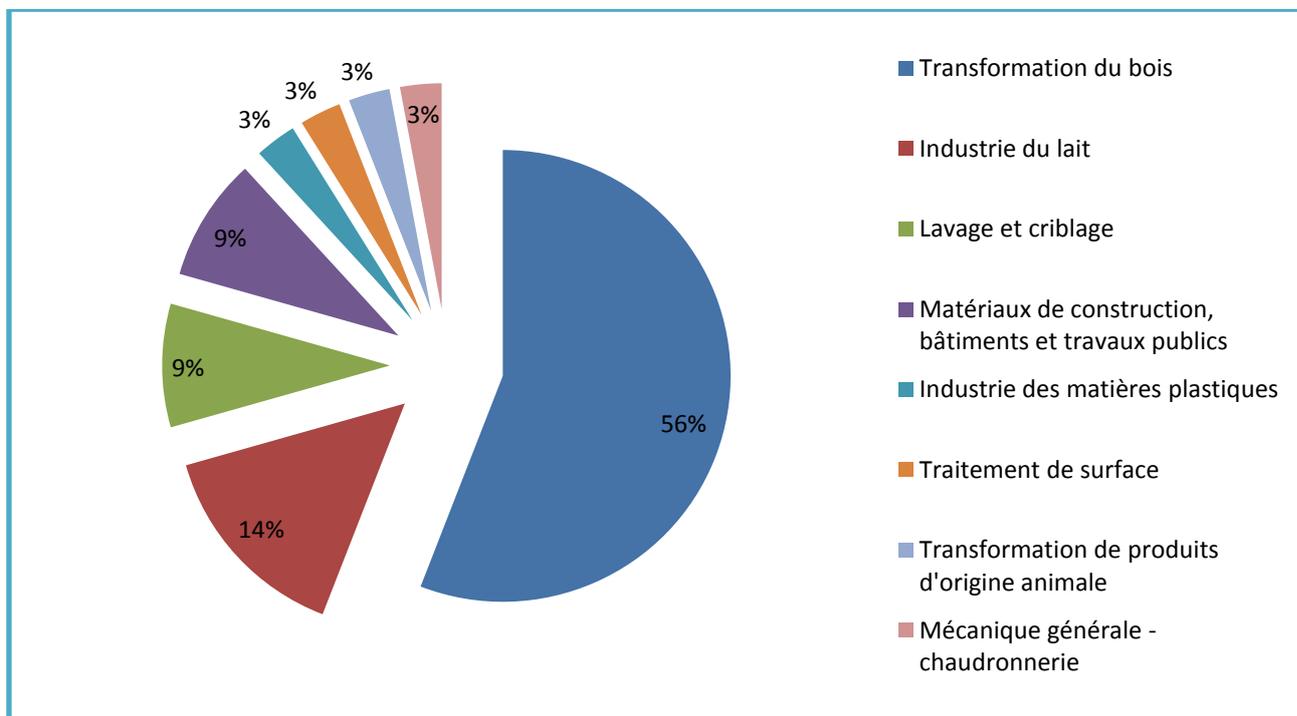
#### ○ A l'amont du Doubs franco-suisse

Sur le territoire du SAGE Haut Doubs – Haute Loue, en 2009, on recense 126 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisations. En 2008, **aucun des établissements recensés ne faisait l'objet d'une procédure de sanction pour non-conformité**.

Sur ces 126 installations, **73 sont situées sur les communes du sous-bassin versant du Haut Doubs** (commune de Villers-le-Lac comprise). Il s'agit principalement de carrières, d'élevages (bovins / porcins), d'entreprises liées à l'industrie et au traitement du bois (scieries), au traitement de surface et au traitement des déchets. On ne recense aucune installation soumise à la directive SEVESO. Une seule installation apparaît dans la liste des établissements prioritaires nationaux : SMETOM UIOM à Pontarlier (traitement des déchets).

Sur la partie « Haut Doubs » du territoire du SAGE, en 2007, on recense, 34 entreprises soumises à la redevance « pollution » de l'Agence de l'Eau. Le graphique ci-dessous, établi sur la base de ces données, illustre **l'importance du secteur d'activité « traitement du bois »** sur ce territoire (présence de 19 entreprises ou scieries).

**Figure 6 : répartition des entreprises par secteur d'activité dans le Haut Doubs**



Toutes ces industries disposent d'un système de traitement de leurs effluents, et rejettent ensuite directement dans le milieu naturel (pas de rejet dans le réseau d'assainissement collectif). Dans le cadre de l'étude bilan du SAGE, et à partir des données brutes disponibles sur les rejets des établissements soumis à redevance pollution à l'Agence de l'Eau, les **flux de pollution toxique** ont été calculés pour les années 2000 à 2007. Ces données sont basées sur les modes de calculs des redevances et primes pour épuration, et prennent en compte les résultats d'analyses périodiques, mais peuvent induire des biais dans les résultats.

Les flux de pollution brute (pollution produite par les industries) et de pollution nette (pollution rejetée après traitement) pour les années 2000 et 2007 figurent ci-dessous, pour les paramètres suivants :

- MI : matières inhibitrices (ensemble des polluants des eaux, minéraux et organiques, ayant une toxicité suffisante pour inhiber le développement et/ou l'activité des organismes aquatiques), mesurées et exprimées en équitox/jour (quantité de toxicité qui, dans 1 m<sup>3</sup> d'eau, immobilise, au bout de 24 heures, 50 % des daphnies présentes) ;
- AOX : composés organo-halogénés (exprimés en kg/jour) ;
- METOX : métaux et métalloïdes (exprimés en kg/jour).

	Quantité brute	Quantité nette
MI (equitox/j)	160,2	4,3
AOX (Kg/j)	197,3	5,9
METOX (Kg/j)	6,6	1,1

La différence entre les flux nets et bruts en pollution toxique est très importante, ce qui peut laisser penser que les dispositifs de traitements des substances concernées sont efficaces (l'étude bilan du SAGE met également en évidence une amélioration des performances entre 2000 et 2007). La quantité de substances toxiques rejetée dans le milieu naturel reste toutefois importante.

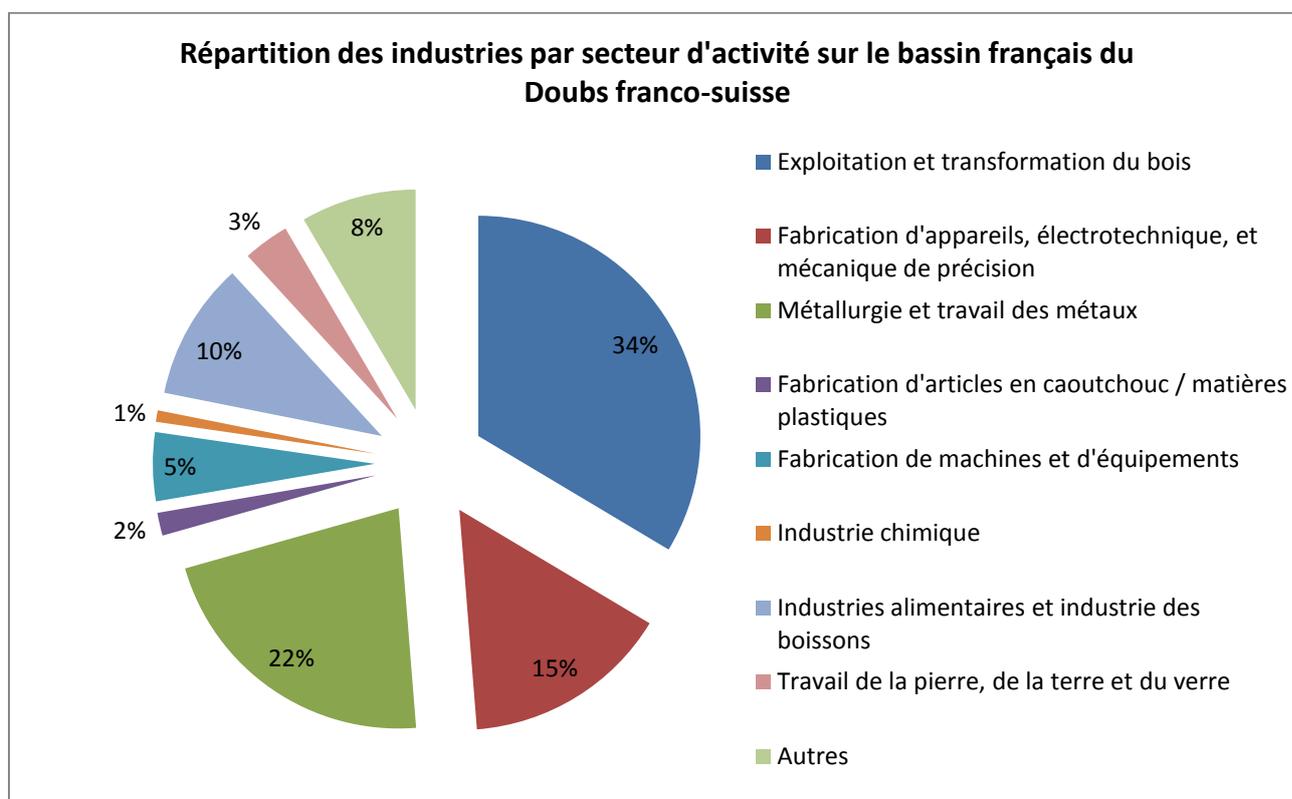
- Sur le sous-bassin versant du Doubs franco-suisse

### Le contexte industriel général

Le graphique ci-dessous illustre la **répartition des industries par secteur d'activité** (divisions de la Nomenclature des Activités Françaises), sur les **communes françaises** du bassin versant topographique du Doubs franco-suisse.

Il a été établi à partir de la liste des **entreprises par type d'activités (2008)** fournie par la **Chambre de Commerce et d'Industrie**. Cela représente au total **119 entreprises**.

**Figure 7 : répartition des entreprises par secteur d'activité sur les communes françaises du bassin versant**  
(divisions NAF – Nomenclature des Activités Françaises avec regroupements)



Ce graphique illustre la **prépondérance de l'industrie liée à l'exploitation forestière et à la transformation du bois, et des activités liées à l'horlogerie** (travail des métaux, traitement de surface, mécanique générale et de précision). Ces activités représentent à elles seules 71 % des entreprises présentes sur les communes concernées.

Sur ces mêmes communes, on ne recense en revanche que **5 établissements industriels classés ICPE**. Aucun d'entre eux n'est classé SEVESO, établissement prioritaire, ou IPPC. Ces établissements figurent dans le tableau ci-dessous.

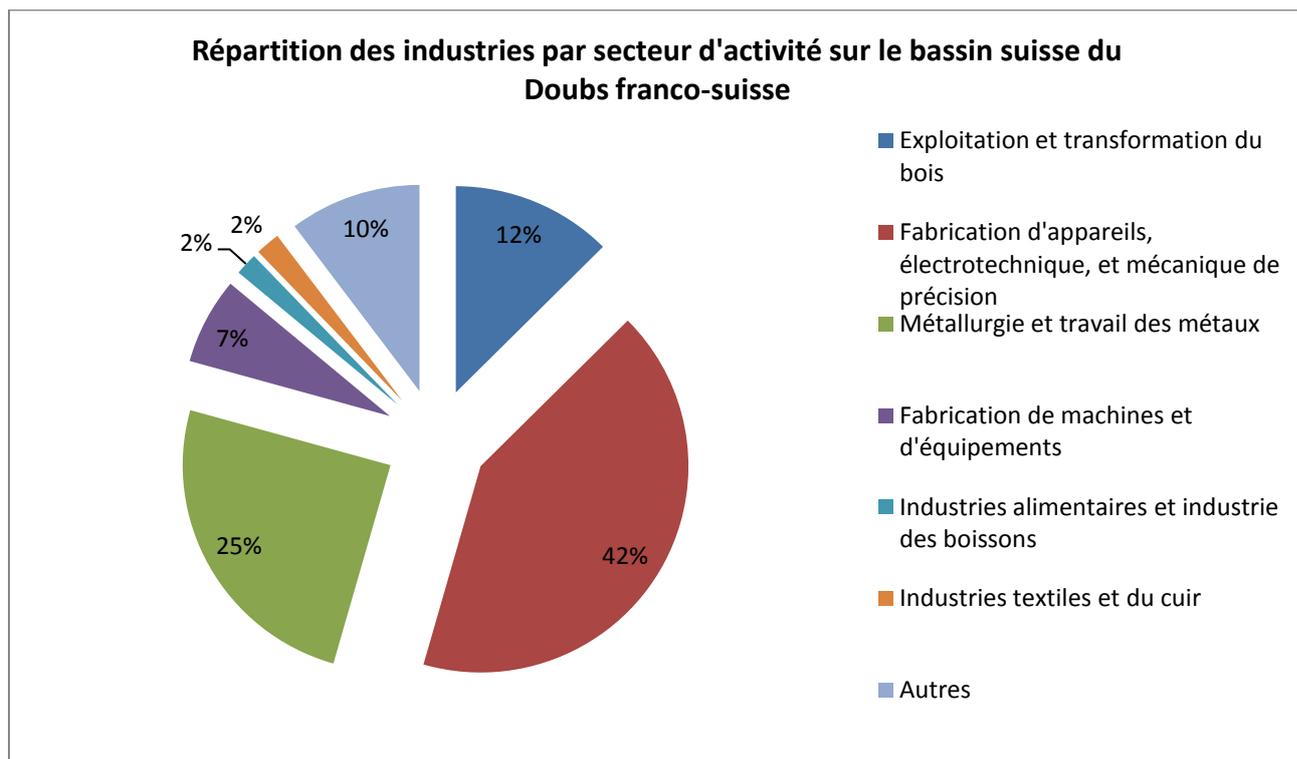
**Tableau 18 : établissements classés ICPE sur le bassin versant français**

Commune	Nom de l'entreprise	Activité de l'entreprise
Villers le Lac	MOUGIN	Scierie, fabrication de panneaux
Villers le Lac	ISA France	Traitement de surface
Frambouhans	PATOIS BERNARD	Traitement de surface

Indevillers	FROSSARD BERNARD	Récupération, dépôt de ferrailles
Indevillers	SCIERIE BROSSARD	Traitement du bois (scierie)

La **répartition des entreprises par secteur d'activité pour les communes suisses** appartenant au bassin versant figure dans le graphique ci-dessous. Les données utilisées proviennent donc du recensement fédéral des entreprises réalisé en 2005.

**Figure 8 : répartition des entreprises par secteur d'activité sur les communes suisses du bassin versant**  
(Nomenclature Générale des Activités Economiques avec regroupements)



Le graphique illustre l'importance du secteur d'activité « fabrication d'appareils, électrotechnique, et mécanique de précision ». Ce secteur regroupe la fabrication d'appareils électriques, d'équipements de radio, télévision et communication, et la fabrication d'instruments de précision (instruments médicaux, optique, horlogerie).

**Sur le territoire concerné, et comme pour la partie française du bassin, c'est donc l'horlogerie qui est l'activité dominante** : sur les 141 entreprises du secteur d'activité représenté en bleu dans le graphique, 90 ont une activité liée à l'horlogerie : fabrication et assemblage de montres et de mécanismes, habillage, fabrication de fournitures d'horlogerie... L'industrie horlogère et microtechnique est principalement implantée dans les villes du Locle et de la Chaux-de-fond. L'exploitation et la transformation du bois occupent une place moins importante que sur la partie française du bassin.

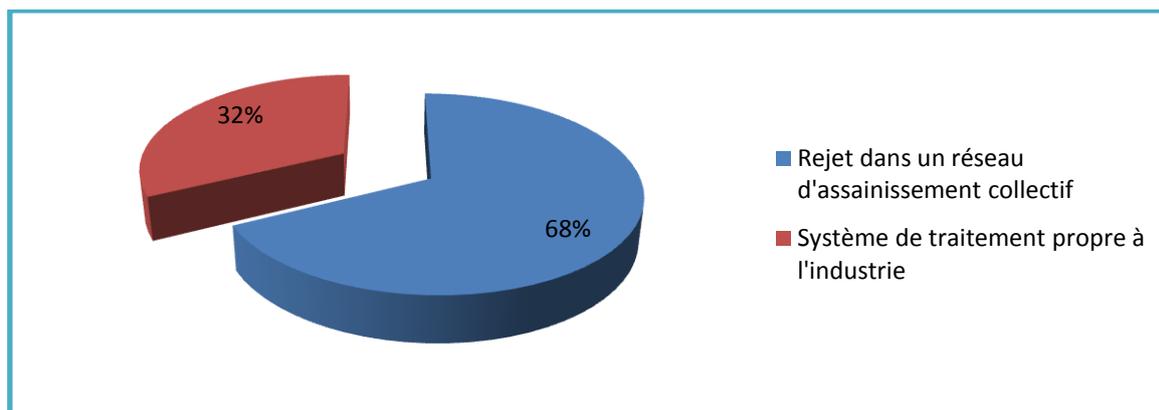
#### Les rejets liés aux industries

Les **sites industriels** situés sur les communes françaises du sous-bassin versant topographique et **soumis à la redevance pollution** de l'Agence de l'Eau en 2007, figurent dans le **tableau page suivante**. Les lignes en bleu correspondent aux industries situées sur le bassin versant hydrogéologique du Doubs franco-suisse, celles en vert aux industries situées sur le bassin versant

topographique avec un rejet « direct », et celles en orange aux sites situés sur le bassin versant topographique et dont les effluents sont rejetés du côté du bassin versant du Dessoubre par l'intermédiaire des réseaux d'assainissement. Apparaissent également les **rejets de ces industries pour les paramètres matières inhibitrices, composés organo-halogénés, métaux et métalloïdes**.

Sur les 34 industries figurant dans le tableau, une majorité effectue ses rejets dans un réseau d'assainissement collectif. Ces effluents sont ensuite traités par les stations d'épuration communales ou intercommunales. Les autres industries disposent d'un système de traitement « privé ».

**Figure 9 : répartition des types de rejets des industries sur le bassin versant**



Pour plus de la moitié des entreprises, les effluents industriels sont rejetés dans le bassin versant du Dessoubre. Les rejets totaux mesurés pour les entreprises rejetant dans le bassin du Dessoubre et pour celles rejetant dans le bassin du Doubs figurent dans le tableau ci-dessous, pour les paramètres matières inhibitrices (MI), composés organo-halogénés (AOX) et métaux / métalloïdes (METOX).

**Tableau 20 : synthèse des rejets en micropolluants des industries du bassin versant français**

	MI (equitox/j)	AOX (Kg/j)	METOX (Kg/j)
Somme des rejets nets pour les industries qui rejettent à l'amont du Doubs franco-suisse (cf. paragraphe Haut Doubs)	4,3	5,9	1,1
Somme des rejets nets pour les industries qui rejettent dans le bassin versant hydrogéologique du Doubs franco-suisse	0,72	1,54	2,52
Somme des rejets nets pour les industries qui rejettent dans le bassin versant du Dessoubre	1,96	3,69	2,19
Somme des rejets nets pour l'ensemble des industries du bassin versant topographique du Doubs franco-suisse	2,68	5,23	4,71

Les rejets totaux pour chaque secteur d'activité figurent en annexe 10. Les **activités les plus émettrices sont celles liées au traitement de surface et au travail du bois** pour les paramètres MI et AOX. Il s'agit en revanche des **activités mécaniques** pour le paramètre METOX.

Pour les **industries suisses, on ne dispose pas du même type de données**. Les mêmes calculs ne peuvent donc pas être réalisés. Etant donnée l'importance de l'activité horlogère sur le territoire suisse du bassin versant, on peut émettre l'hypothèse de rejets conséquents en micropolluants notamment métalliques.

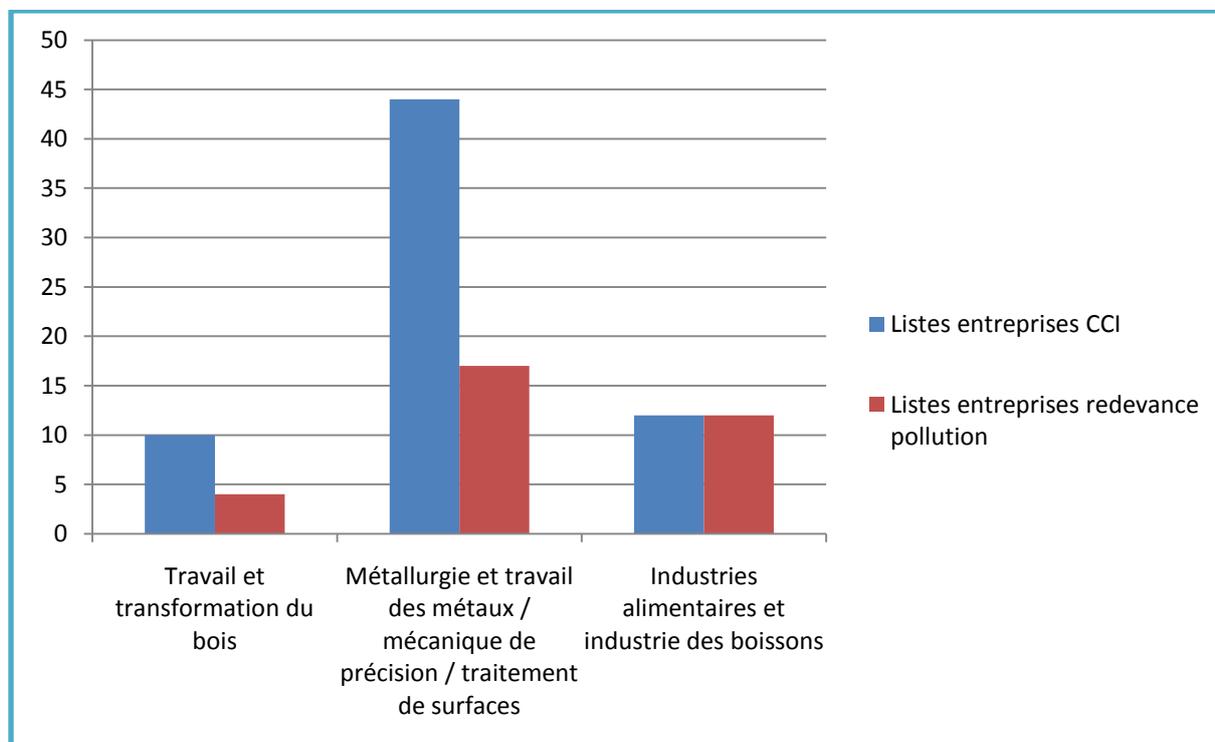
**Tableau 19 : les industries soumises à la redevance pollution de l'Agence de l'Eau et leurs rejets sur le bassin versant français**

COMMUNE	INDUSTRIE	ACTIVITE	TYPE REJET	MI (equitox/j)	AOX (Kg/j)	METOX (Kg/j)
CHARMAUVILLERS	FROMAGERIE CHARMAUVILLERS	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Charmauvillers	0	0	0
CHARMAUVILLERS	FABRIQUE HORLOGE GRANDE RUE	AUTRES ACTIVITÉS MÉCANIQUES	Réseau d'assainissement de Charmauvillers	0	0,55	0
GRAND COMBE DES BOIS	FROMAGERIE GRAND COMBE DES BOIS	INDUSTRIE DU LAIT	Dispositif de traitement propre	0	0	0
INDEVILLERS	SCIERIE INDEVILLERS	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0	0	0
INDEVILLERS	FROMAGERIE RUE DE LA FROMAGERIE	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement d'Indevillers	0	0	0
LE BELIEU	FROMAGERIE LE BELIEU	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0
LES FINS	BATIMENT ADMINISTRATIF LE BAS DE LA CHAUX	LAVAGE ET CRIBLAGE (SUBSTANCES MINÉRALES)	Dispositif de traitement propre	0	0	0
LES FINS	SCIERIE ROUTE DE MAICHE	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0	0	0
LES FINS	USINE TRAITEMENT SURFACE METAL ZAC DES PRES MOUCHET	TRAITEMENT DE SURFACE	Dispositif de traitement propre	0	0	0
LES FINS	FROMAGERIE HAMEAU DES FRENELOTS	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0
LES FINS	FROMAGERIE LES FINS	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0
LES FINS	FABRIQUE HORLOGE ROUTE DE VILLERS LE LAC	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0,47
VILLERS LE LAC	FROMAGERIE LES MAJORS	INDUSTRIE DU LAIT	Dispositif de traitement propre	0	0	0
VILLERS LE LAC	SCIERIE LIEU-DIT LES MAJORS	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0	0	0
VILLERS LE LAC	FABRIQUE HORLOGE LES TERRES ROUGES	AUTRES ACTIVITÉS MÉCANIQUES	Réseau d'assainissement de Villers-le-Lac	0,2	0	0,69
VILLERS LE LAC	FABRIQUE HORLOGE RUE DES CLOS RONDOT	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Villers-le-Lac	0,02	0,18	1,36
CHARQUEMONT	USINE DECOLLETAGE RUE NEUVE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Dispositif de traitement propre	0	0	0
CHARQUEMONT	MECANIQUE GENERALE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Dispositif de traitement propre	0	0,26	0
LE RUSSEY	SCIERIE LIEU DIT DES RONDEYS	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0,5	0,55	0
NARBIEF	FROMAGERIE NARBIEF	INDUSTRIE DU LAIT	Dispositif de traitement propre	0	0	0
BONNETAGE	FROMAGERIE ROUTE DE BESANCON	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de	0	0	0

			Bonnetage			
BONNETAGE	<i>FABRIQUE HORLOGE RUE DES LOUVIERES</i>	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0,81	0	0,08
BONNETAGE	<i>USINE TRAITEMENT SURFACE METAL ROUTE DE PONTARLIER</i>	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0	2,33	0
BONNETAGE	<i>FROMAGERIE CERNEUX MONNOT</i>	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0	0	0
BONNETAGE	<i>USINE TRAITEMENT SURFACE METAL LE GRAND COMMUNAL</i>	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0,58	0	0,05
CHARQUEMONT	<i>FROMAGERIE RUE DU CHALET</i>	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Charquemont	0	0	0
CHARQUEMONT	<i>USINE DECOLLETAGE RUE NEUVE</i>	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0	0	0,28
CHARQUEMONT	<i>FABRIQUE HORLOGE RUE VICTOR HUGO</i>	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0,13	0	0,11
CHARQUEMONT	<i>FRESARD COMPOSANTS</i>	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0,01	0	0,17
CHARQUEMONT	<i>MECANIQUE GENERALE DECOLLETAGE</i>	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0	0,55	0,29
DAMPRICHARD	<i>BIJOUTERIE JOAILLERIE ORFEVRE</i>	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Damprichard	0	0	1,06
FRAMBOUHANS	<i>USINE TRAITEMENT SURFACE METAL RUE DE LA VELLE</i>	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Frambouhans	0,43	0,81	0,15
LE RUSSEY	<i>FROMAGERIE LE RUSSEY</i>	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement du Russey	0	0	0
LES FONTENELLES	<i>FROMAGERIE LES FONTENELLES</i>	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement des Fontenelles	0	0	0

Si l'on compare la liste des établissements industriels soumis à la redevance pollution à l'Agence de l'eau et celle de la Chambre de Commerce et d'Industrie, on remarque qu'une partie des établissements ne sont pas soumis à la redevance pollution. Le graphe ci-dessous illustre cette différence pour les principaux secteurs d'activités du territoire.

**Figure 10 : proportions d'établissements industriels soumis à la redevance pollution de l'Agence de l'eau sur les communes françaises du bassin**



C'est dans le domaine de l'horlogerie et du travail des métaux en général que la différence est la plus flagrante. Les établissements sont souvent de petite taille et méconnus des fichiers redevances de l'Agence. **Les rejets liés à ces établissements ne sont donc pas pris en compte dans le présent diagnostic.**

#### Métaux lourds, boues de stations d'épuration et rejet dans le milieu

L'étude réalisée en 2003 sur la synthèse de la qualité et des usages de l'eau sur le territoire du Pays Horloger dans le cadre du PMPOIA met en évidence une **contamination des boues en métaux lourds, qui peut être mise en lien avec les rejets décrits dans le paragraphe précédent.**

Les micropolluants métalliques les plus rencontrés dans les stations d'épuration du Pays Horloger (dont celle de Villers-le-Lac, située sur le bassin versant du Doubs franco-suisse) sont le cuivre et le nickel. Ils sont tout à fait caractéristiques des rejets de l'industrie horlogère et du traitement de surface qui utilisent majoritairement ces composés. Les teneurs en micropolluants métalliques présentes dans ces boues interdisent l'épandage agricole et obligent les gestionnaires à choisir d'autres filières. Les boues issues de la station d'épuration de Villers-le-Lac, comme celles des stations d'épuration du Val de Morteau, sont ainsi acheminées à la station de La Chaux-de-fond.

De plus, selon la nature des composés métalliques, une part non négligeable des substances de type métaux lourds n'est pas réellement traitée, et est rejetée dans le milieu avec les eaux épurées. D'après l'étude de 2003 réalisée sur le Pays Horloger (source : ADEME, INRA), 85% des flux de cuivre sont fixés dans les boues mais pour le nickel seuls 32% sont retenus. Ces éléments peuvent être reliés aux contaminations mises en évidence sur le Doubs franco-suisse dans le cadre de l'état des

lieux, sur la partie amont du sous-bassin (secteur de Morteau), dans les affluents (Bief de Fuesse) et sur l'ensemble de la boucle suisse.

### Scieries et produits de traitement du bois

Il semble intéressant d'étudier le cas particulier des micropolluants issus des produits de traitement du bois (fongicides, insecticides). Ce type de substances a été mis en évidence sur le bassin versant, notamment sur les sédiments du Bief de Fuesse (présence de propiconazole, un fongicide à large spectre).

Nous avons vu l'activité de production et de transformation du bois occupe une place importante sur le bassin versant. Les scieries du bassin versant français répertoriées par l'ADIB (Association pour le Développement de l'Industrie du Bois) sont les suivantes :

**Tableau 21 : scieries recensées par l'ADIB sur le bassin versant français**

Etablissement	Commune	Compétences
Brossard SA	Indevillers	Résineux, sciage, exploitation forestière, bois d'emballage, paletterie et caisserie, négoce de grumes et/ou produits, rabotage, traitement du bois, bois de charpente et de construction
Mougin SARL	Villers-le-Lac	Résineux, sciage, bois d'emballage, paletterie et caisserie, rabotage, séchage étuvage, traitement du bois, bois de charpente et de construction, plots, avivés, bois de menuiserie, carrelets.

Ces deux établissements font également partie des industries soumises à la redevance pollution de l'Agence de l'eau et des installations classées ICPE.

Un programme environnemental, mené par l'ADIB en collaboration avec l'Agence de l'Eau de 2003 à 2005 a permis de commencer à sensibiliser la profession à la problématique de la pollution par les produits de traitement du bois, et de mettre aux normes plusieurs établissements sur le département du Doubs. En 2011, dans la continuité de ce programme, une action de communication et de sensibilisation à l'usage des produits de traitement du bois et envers les salariés et exploitants de scieries doit être menée. Cette action s'effectuera sur la base du volontariat.

Sur les communes suisses du bassin, les scieries sont les suivantes :

**Tableau 22 : scieries recensées sur le bassin versant suisse**

Commune	Activité	Employés
La Chaux-de-Fonds	Sciage du bois	26
Le Cerneux-Pequignot	Sciage du bois	8
Muriaux	Sciage du bois	2
Le Noirmont	Sciage du bois	5

### **Synthèse**

Avec les données disponibles dans le cadre du présent diagnostic, il est **difficile d'établir un bilan précis des rejets en micropolluants liés aux activités industrielles** : on ne dispose pas du même type de données en France et Suisse, que ce soit sur les établissements industriels en général (industries par secteur d'activité) et sur les rejets industriels.

Les **principales activités susceptibles d'émettre des rejets non négligeables en micropolluants sont les activités liées à l'horlogerie et à la mécanique de précision, et à la production/transformation du bois.**

De manière générale, il semble que la plupart des établissements industriels (en France et en Suisse) soient raccordés aux réseaux et aux dispositifs d'assainissement collectifs. Dans ce cas de figure, il

s'avère difficile de quantifier les rejets en micropolluants. Du côté français du bassin versant, quelques établissements disposent de leur propre système de traitement, et de mesures de rejets pour les paramètres matières inhibitrices, composés organo-halogénés, et métaux / métalloïdes. **Les teneurs rejetées ne semblent pas très conséquentes, mais bien présentes.** Cela est de plus susceptible d'être **amplifié par les rejets provenant de l'amont** (entreprises du Haut Doubs).

Il semblerait **intéressant d'approfondir le diagnostic** sur les activités industrielles et leurs rejets, et plus particulièrement sur les aspects suivants :

- pour les établissements raccordés à des systèmes d'assainissement collectif, sur les rejets en micropolluants dans le milieu en sortie de STEP, et sur l'existence d'autorisations/conventions de raccordement à l'assainissement collectif ;
- sur les petites entreprises non soumises au régime de redevance de l'Agence de l'Eau, leurs pratiques et leurs rejets.

#### **1.2.4. Les sites et sols pollués**

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltrations de substances polluantes, présente une forte pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou le milieu récepteur. Ces situations sont souvent dues à d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets, mais aussi à des fuites ou à des épandages de produits chimiques, accidentels ou non. Les substances qui ne se dégradent pas ou qui ne se volatilisent pas au contact de l'air ont pu s'accumuler dans les sols, les eaux souterraines, et les sédiments des cours d'eau. La pollution présente un caractère concentré (teneurs souvent élevées sur des surfaces réduites, quelques ha au maximum).

#### **+ Contexte général et éléments réglementaires**

- o En France

Au niveau réglementaire, la gestion des sites et sols pollués s'effectue dans le cadre de la législation sur les installations classées et sur les déchets.

La France a été l'un des premiers pays européens à conduire des **inventaires des sites pollués** d'une façon systématique (premier inventaire en 1978). Les principaux objectifs de ces inventaires sont :

- recenser, de façon large et systématique, tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement ;
- conserver la mémoire de ces sites,
- fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement.

L'inventaire des anciennes activités industrielles et activités de service, est conduit systématiquement à l'échelle départementale depuis 1994. Les données recueillies dans le cadre de ces inventaires sont archivées dans une base de données nationale, **BASIAS (Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service)** disponible sur Internet (<http://basias.brgm.fr>). Il faut toutefois noter que l'inscription d'un site dans la banque de données BASIAS ne préjuge pas d'une pollution sur ce site.

Existe également la base de données nationale **BASOL (base de données sur les sites et sols pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif)**, également disponibles sur Internet (<http://basol.environnement.gouv.fr>). Les sites recensés sont répartis en quatre catégories : sites en cours d'évaluation, en cours de travaux, traités avec surveillance ou restriction d'usage, traités et libres de toute restriction).

- o En Suisse

On entend par **sites pollués** les emplacements d'une étendue limitée pollués par des déchets. Ces sites comprennent les **sites de stockage définitif de déchets** (décharges désaffectées ou exploitées, hors dépôts d'excavation et de déblais), les **aires d'exploitation d'entreprises** (sites pollués par des installations ou des exploitations désaffectées ou encore exploitées), et les **lieux d'accidents** (sites pollués à la suite d'évènements extraordinaires).

Les **sites contaminés** désignent les sites pollués qui nécessitent un assainissement. Un assainissement s'impose lorsque des substances dangereuses utilisées, stockées ou rejetées par le passé ont migré dans l'air, l'eau ou le sol et constituent un danger pour l'homme et son milieu.

Selon l'ordonnance sur l'assainissement des sites pollués, les **cantons doivent veiller à ce que soient assainis (dépollués) les décharges et les autres sites pollués**, lorsqu'ils engendrent des atteintes nuisibles ou incommodes, ou qu'il existe un danger que de telles atteintes apparaissent. Le Conseil Fédéral peut édicter des dispositions sur la nécessité, les objectifs et sur l'urgence de cet assainissement.

Les cantons établissent un **cadastre**, accessible au public, des sites pollués. Ils peuvent réaliser eux même l'investigation, la surveillance et l'assainissement, ou en charger des tiers.

Les **cadastres des sites pollués des cantons de Neuchâtel et du Jura** recensent les sites dont la pollution est probable ou vérifiée. Il a été établi à partir de documents d'archives détenus par les autorités, de renseignements fournis par les entreprises concernées et d'indications de témoins de l'époque. Il est régulièrement mis à jour en fonction des informations nouvellement acquises dans le cadre des études et travaux menés sur les sites. Les sites pollués sont classés en différentes catégories :

- site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode ;
- site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement ;
- site pollué déjà investigué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement ;
- site pollué déjà investigué, nécessitant une surveillance ;
- site pollué déjà investigué nécessitant un assainissement ;
- site pollué assaini.

#### **Les sites pollués sur le bassin versant du Doubs franco-suisse**

Les sites pollués du bassin versant topographique du Doubs franco-suisse figurent carte 13. Il faut toutefois préciser que les bases de données françaises recensent les anciens sites industriels, alors que les cadastres des sites pollués suisses contiennent non seulement les anciennes exploitations mais également des installations toujours en activité.

Les **sites recensés dans la base de données BASIAS** (Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) et situés sur les communes françaises du bassin versant topographique du Doubs franco-suisse sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 23 : les anciens sites industriels sur le bassin versant français**

Identifiant site	Commune	Activité de l'entreprise	Activité liée à l'installation classée	Pollution connue
FRC2500856	Charmauvillers	Menuiserie Charpente	Menuiserie Charpente	Non
FRC2500855	Charmauvillers	Fromagerie	Fromagerie	Non
FRC2501257	Charmauvillers	Fromagerie	Beurrerie, fromagerie, laiterie	Non
FRC2501128	Fournet - Blancheroche	Usine électrique	Installation de 5 turbines et 5 alternateurs électriques	Non
FRC2501299	La Chenalotte	Garage	Atelier chaudronnerie, tôlerie+entretien, réparations+peintures à froid	Non
FRC2501300	La Chenalotte	Scierie, menuiserie	Atelier où l'on travaille le bois	Non
FRC2501344	Le Bizot	Atelier de réparation de	Atelier réparations, compression d'air	Non

		machines agricoles		
FRC2501349	Le Russey	Garage	RS 10 m3 (ESS)	Non
FRC2502530	Villers-le-Lac	Atelier de mécanique de précision - Horlogerie	Découpage métaux+trempe recuit ou revenu métaux et alliages+emploi liquides halogènes	Non
FRC2502539	Villers-le-Lac	Garage	Atelier réparations véhicules automobiles	Non
FRC2502537	Villers-le-Lac	Station service	RS ESS 11 m3	Non
FRC2502541	Villers-le-Lac	Station service	Extension dépôt hydrocarbures par adjonction cuve de 10 m3 GO	Non
FRC2502523	Villers-le-Lac	Combustibles	DLI (RA 40 m3 FOD)	Non
FRC2502532	Villers-le-Lac	Combustibles	DLI (RA 18 m3 fuel)	Non

Aucune pollution particulière n'est avérée sur ces sites.

Dans le périmètre du bassin versant topographique du Doubs franco-suisse, il n'existe **qu'un seul site répertorié dans la base de données BASOL**. Il s'agit du site de **stockage de broyats** du Béliou, situé dans une doline étaient stockés les broyas d'ordures ménagères (broyées sur la commune des Fins). Ce site n'est plus en activité depuis 1989, et a été recouvert d'une couverture marneuse semi perméable d'un mètre. Le terrain sert actuellement de pâturage. D'après une étude réalisée en 2001, ce site a été classé en site « à surveiller ». L'inventaire des circulations souterraines dans le secteur a démontré la relation entre la doline et trois sources voisines. En 2006, un projet d'arrêté prévoyait toutefois de supprimer cette surveillance.

Pour le territoire du bassin versant appartenant au **canton de Neuchâtel**, l'ensemble des données issues du cadastre des sites pollués (décharges et sites industriels) et leurs caractéristiques figurent en annexe 11.

Les sites pollués de type «décharges», dont le statut n'est pas encore défini, nécessitant une investigation afin de déterminer la nécessité d'une dépollution, ou nécessitant une surveillance figurent dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 24 : les décharges sur le bassin versant neuchâtelois**

Code	Commune	Lieu	Statut du site
6421-D-0009	La Chaux-de-Fonds	Décharge des Bulles	déjà investigué: site pollué nécessitant une surveillance
6421-D-0040	La Chaux-de-Fonds	Haute-Fie	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0027	La Chaux-de-Fonds	Gouffre de l'ancienne scierie	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0031	La Chaux-de-Fonds	Grotte du Renard	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0037	La Chaux-de-Fonds	Dolines des Liappes	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0038	La Chaux-de-Fonds	Roche Plate	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0006	La Chaux-de-Fonds	Le Chat Brûlé	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0041	La Chaux-de-Fonds	Pouillerel	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0029	La Chaux-de-Fonds	Gouffre du Gros-Crêt	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0013	La Chaux-de-Fonds	Combe du Torneret	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0019	La Chaux-de-Fonds	L'Abbaye	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6436-D-0004	Le Locle	Saignoles	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6431-D-0002	Les Brenêts	Chatelard / Carrière du Vorpet	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6422-D-0003	Les Planchettes	Place de feux	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini
6421-D-0032	La Chaux-de-Fonds	Cerisier/ Mont-Sagne	réservé, site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6436-D-0003	Le Locle	Le Piano	réservé, site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6421-D-0033	La Chaux-de-Fonds	Les Combettes	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6421-D-0002	La Chaux-de-Fonds	La Sombaille	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6421-D-0012	La Chaux-de-Fonds	Les Carrières-Jacky	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6421-D-0042	La Chaux-de-Fonds	La Barigue II	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6421-D-0022	La Chaux-de-Fonds	Captage Crêt-du-	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il

		Locle	requiert une surveillance ou un assainissement
6421-D-0015	La Chaux-de-Fonds	Boinod 12	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6436-D-0001	Le Locle	Les Abattes	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6436-D-0010	Le Locle	Combe-Girard	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6436-D-0009	Le Locle	STEP	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement
6431-D-0001	Les Brenêts	Les Frêtes	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement

Les sites pollués de type « aires d'exploitations d'entreprises », dont le statut n'est pas encore défini, nécessitant une investigation afin de déterminer la nécessité d'une dépollution, ou nécessitant une surveillance figurent dans le tableau page suivante. Il s'agit en grande partie de sites d'activités liés à l'horlogerie.

**Tableau 25 : les sites industriels nécessitant des investigations ou un assainissement sur le bassin versant neuchâtelois**

Code	Commune	Nom du site	Statut du site	Activité
6436-E-0631	Le Locle	Installation de Tir	déjà investigué: site pollué nécessitant un assainissement	Stand de tir
6431-E-0066	Les Brenêts	Stand de Tir	déjà investigué: site pollué nécessitant un assainissement	Stand de tir
6421-E-1462	La Chaux-de-Fonds	Portescap	déjà investigué: site pollué nécessitant une surveillance	Pieces de micromecanique et electriques
6421-E-0348	La Chaux-de-Fonds	CISA Catalyse Industrielle S.A.	site pollué assaini, nécessitant une surveillance	recyclage de solvants
6421-E-1126	La Chaux-de-Fonds	Louis Erard & Fils SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie
6421-E-1950	La Chaux-de-Fonds	Bösiger	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie
6421-E-1312	La Chaux-de-Fonds	Net Pressing, J. Aubry	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Nettoyage a sec
6421-E-1923	La Chaux-de-Fonds	Etampor SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Mecanique horlogere
6421-E-1925	La Chaux-de-Fonds	Galvanhor	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie horlogere
6421-E-0440	La Chaux-de-Fonds	Cridor S.A., Centre Régional	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Incineration des ordures
6421-E-1194	La Chaux-de-Fonds	Maselli & Messerli	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	F. bracelets metal
6421-E-1884	La Chaux-de-Fonds	Xelor	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Nickelage-chromage
6421-E-0839	La Chaux-de-Fonds	H. E. Finishing SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Traitement de surfaces
6421-E-0231	La Chaux-de-Fonds	Buttet Georgette	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage-station serv.
6421-E-1055	La Chaux-de-Fonds	Junod & Cie SA (dissoute)	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabr. de boites de montre
6421-E-0861	La Chaux-de-Fonds	Henri Sechaud	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Carrosserie
6421-E-0621	La Chaux-de-Fonds	Fehr & Cie SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabr. et vente de cadrans
6436-E-0391	Le Locle	Montres Rolex SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie
6436-E-0371	Le Locle	Metalem SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrication de cadrans
6436-E-0065	Le Locle	Caloric Gasoil Sarl en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Huiles de chauffage
6436-E-0298	Le Locle	Jean-Marie Grange	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Combustibles, ferrailleur
6436-E-0077	Le Locle	Cgr Automobiles S.A.r.l.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage

6436-E-0004	Le Locle	Aciera SA en Liqu.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Machines-outils
6436-E-0140	Le Locle	Danilo Berto	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage
6436-E-0270	Le Locle	Imprimerie Gasser SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Imprimerie
6436-E-0570	Le Locle	Varca Révision S.A.,	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Produits métallurgiques
6436-E-0599	Le Locle	Zenith International S.A.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie
6436-E-0133	Le Locle	Cylindre SA en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Decolletage
6436-E-0554	Le Locle	Tissot SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie
6436-E-0629	Le Locle	Roulet SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Gravure et décoration
6436-E-0266	Le Locle	Faude-Huguenin	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrication de médailles
6436-E-0572	Le Locle	Verem SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Verres minéraux
6436-E-0081	Le Locle	Charles Hamel S.A. en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie
6436-E-0614	Le Locle	Chatons (far)	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Assortiments
6436-E-0567	Le Locle	Ulysse Nardin le Locle S.A.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Manufacture d'horlogerie
6436-E-0384	Le Locle	Micronex S.A.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrication de bracelets de montres
6436-E-0531	Le Locle	Soloca SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Atelier de mécanique
6436-E-0067	Le Locle	Caracteres SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Caracteres de machines
6436-E-0609	Le Locle	Zenith	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fonderie
6436-E-0623	Le Locle	Monnier Sarl	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie
6436-E-0354	Le Locle	Marksa SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Réf.igation industrielle
6436-E-0156	Le Locle	Dixi Outils SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	I/e, commerce d'outillages, instruments mesures
6436-E-0068	Le Locle	Caracteres SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Caracteres de machine
6436-E-0224	Le Locle	Galvasol S.A., en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Constr. inst. galvaniques
6436-E-0330	Le Locle	Les Fils de Arnold Linder	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il	Fabrique de cadrans

			requiert une surveillance ou un assainissement	
6436-E-0134	Le Locle	Cylindre SA en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Décolletage
6436-E-0153	Le Locle	Dixi Cylindre SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	I/e, commerce de produits decolletes
6436-E-0415	Le Locle	Oxycolor Olivier Jossi	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Atelier d'oxydation & col
6436-E-0477	Le Locle	René Bovier	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage
6431-E-0036	Les Brenêts	Isa Swiss SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Ebauches de montres
6431-E-0011	Les Brenêts	Comadur SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Développement, commerce produits microtechniques
6431-E-0082	Les Brenêts	La Palme	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrique d'horlogerie

Pour le canton du Jura, l'ensemble des sites pollués figure en annexe 12.

Les sites pollués de type «décharges », qui nécessitent une investigation ou un assainissement figurent dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 26: les décharges sur le bassin versant jurassien**

Code	Commune	Statut du site
6804-8	St-Ursanne	Site nécessitant un assainissement
6754-9	Le Noirmont	Site nécessitant une investigation

Les sites pollués de type « aires d'exploitations d'entreprises », nécessitant une investigation afin de déterminer la nécessité d'une dépollution, ou nécessitant un assainissement, figurent dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 27: les sites industriels nécessitant des investigations ou un assainissement sur le bassin versant jurassien**

Code	Commune	Activité	Statut
6797-501	Montmelon	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6804-501	St-Ursanne	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6746-501	Epauvillers	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6798-501	Ocourt	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6759-501	Soubey	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6759-505	Soubey	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6747-501	Epiquerez	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6756-513	Les Pommerats	Installations de tir	Site nécessitant un assainissement
6804-503	St-Ursanne	Transformation de métaux non ferreux	Site nécessitant une investigation
6804-524	St-Ursanne	Fabrication, assemblage de montres	Site nécessitant une investigation

## Synthèse

Des sites et sols pollués sont recensés sur le bassin versant du Doubs franco-suisse.

On recense **14 sites sur la partie française du bassin versant**. Ces sites, recensés dans les bases de données nationales BASIAS et BASOL, ne révèlent **aucune pollution connue** particulière.

Les **sites pollués sont beaucoup plus nombreux sur la partie suisse du bassin**. La plupart d'entre eux sont situés **autour des villes du Locle et de La Chaux-de-Fond** dans le canton de Neuchâtel. Beaucoup de ces sites ont déjà fait l'objet d'investigations et/ou d'un assainissement. Il reste toutefois des travaux à mener. Sur les sites déjà investigués, 5 nécessitent une surveillance, 10 nécessitent un assainissement (dépollution). Pour 13 sites, le statut n'est pas encore défini. Enfin, 60 sites doivent encore être investigués afin de déterminer s'ils requièrent une surveillance et/ou un assainissement.

### **1.2.5. Les sources de PCB**

Sur le Doubs franco-suisse, une **présence de PCB a été détectée dans les sédiments** de la retenue de Biaufond, à des teneurs ou la toxicité des polluants ont une chance d'avoir un impact sur la macrofaune benthique. Les teneurs en PCB mesurées dans les poissons du Doubs (hors retenue)

dans le cadre d'une étude coordonnée par la Confédération sont inférieures à la concentration dite « maximale ».

Comme nous l'avons vu dans le paragraphe 1.2.2, l'utilisation de PCB est interdite en France (depuis 1987) et en Suisse (depuis 1986). Les transformateurs remplis à l'origine de milieux isolants contenant des PCB ont pour la plupart été éliminés.

Aujourd'hui, les **sources ponctuelles potentielles** de PCB sont d'anciennes décharges et d'anciens sites de stockage de déchets de l'industrie et de l'artisanat, d'anciens sites d'entreprises industrielles et artisanales de production et de services dans des domaines particuliers : fabrication d'installations électriques, usines électriques, stockage et traitement de ferrailles, fabrication de peinture.... Un lien peut donc être fait avec les **sites et sols pollués** présent sur le bassin versant recensés dans le paragraphe précédent. **On ne dispose toutefois d'aucune information sur la présence de PCB sur ces sites.**

De plus, on ne connaît que peu de choses sur les sources locales de PCB existant encore dans les condensateurs d'installations de compensation d'énergie réactive chez des utilisateurs de basse tension, dans de petits condensateurs, dans les bâtiments pourvus de joints d'étanchéité à élasticité permanente, et dans les revêtements anticorrosion.

#### **1.2.6. Les sources d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)**

La **contamination des sédiments en HAP** a été mise en évidence sur le Doubs franco-suisse et ses affluents (Bief de Fuesse principalement). Entre le lac de Moron et Goumois, les retenues semblent jouer un rôle de décanteur : les teneurs en HAP dans les sédiments baissent entre Morteau et la Rasse, puis entre la Rasse et le tronçon court-circuité du Refrain. De fortes contaminations sont à nouveau observées dans la boucle suisse.

**Les HAP constituent le paramètre déclassant pour l'atteinte du « bon état chimique »** de la masse d'eau dans le cadre de la DCE. Les substances ne respectant pas le « bon état » sont les suivantes : Benzo(g,h,i)pérylène, Indeno(1,2,3-cd)pyrène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène; Benzo(k)fluoranthène, Anthracène.

Les **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** sont une sous-famille des hydrocarbures aromatiques, c'est-à-dire des molécules constitués d'atomes de carbone et d'hydrogène mais dont la structure comprend au moins deux cycles aromatiques condensés. Les HAP à masse moléculaire faible sont solubles dans l'eau et ont peu tendance à se lier aux particules. En revanche, les HAP à masse moléculaire élevée sont généralement très peu solubles dans l'eau et ont tendance à se fixer à la surface des particules en suspension.

Les HAP peuvent être d'origine naturelle (éruptions volcaniques ou feux de forêts) mais 90% de leurs sources sont imputables aux activités humaines. Les principales émissions anthropiques de HAP sont dues à la **pyrolyse et à la combustion incomplète de matières organiques** à haute température. Les rejets atmosphériques en HAP en France sont essentiellement dus à la combustion domestique de bois et de charbon, au transport automobile (combustion de carburant), et à la production industrielle (raffineries, dépôts d'hydrocarbures, métallurgie, industrie chimique...).

La présence de HAP dans les eaux et les sédiments des cours d'eau peut être due au ruissellement d'eaux urbaines polluées ou à des rejets accidentels. Mais ils proviennent essentiellement de **dépôts atmosphériques**. Il est donc impossible de mettre en évidence les sources précises pour la plupart des HAP fixés dans les sédiments du Doubs franco-suisse.

On peut toutefois émettre **l'hypothèse d'une relation entre la présence d'anthracène** (un HAP léger) **et l'importance de l'industrie liée à l'exploitation et à la transformation du bois** sur le territoire. En effet, l'anthracène est utilisé comme diluant dans certains produits de protection du bois, dans les peintures, et comme insecticide et fongicide.

### **1.2.7. Les impacts des micropolluants**

L'impact des micropolluants sur les organismes aquatiques peut être évalué de deux manières :

- en déterminant le risque que présentent les différentes substances pour les milieux aquatiques ;
- en évaluant directement l'état des organismes exposés dans l'environnement.

La seconde méthode est plus réaliste mais également plus difficile à appliquer, en raison de l'influence que peuvent avoir certains facteurs environnementaux sur l'état des biocénoses aquatiques.

**L'évaluation du risque est donc la méthode la plus couramment utilisée** pour déterminer l'impact des micropolluants. Le risque que présente une substance est déterminé en comparant le niveau de pollution de cette substance (concentrations) avec une valeur d'effet déterminée sur la base de données d'écotoxicité (issues de tests réalisés la plupart du temps en laboratoires). En raison de la diversité des substances, et des nombreuses façons qu'elles ont d'agir sur les organismes, on ne connaît que très peu l'écotoxicité des micropolluants. A titre indicatif, sur les 100 000 substances répertoriées par l'Union Européenne, l'impact toxicologique de seulement 10 000 d'entre elles est connu.

#### **✚ Les micropolluants en général**

Les micropolluants peuvent avoir différents types d'incidences :

- en cas de pollution massive et ponctuelle, des teneurs très élevées sont susceptibles de provoquer des mortalités massives immédiates (durée d'exposition de quelques heures seulement) ;
- à des doses plus faibles, une contamination chronique et/ou répétée peut engendrer une perturbation du développement pour certaines espèces et affecter la croissance des larves et les fonctions physiologiques, voir une mortalité insidieuse à long terme (durée d'exposition de plusieurs jours et bioaccumulation) ;
- par ailleurs, les micropolluants, même à faible dose, sont susceptibles d'inhiber les transferts d'énergie le long de la chaîne trophique en agissant sur différents maillons, des bactéries au plancton et aux macroinvertébrés, là encore de façon directe ou indirecte.

Même si les connaissances sur le devenir des micropolluants dans l'environnement aquatique sont limitées, les informations disponibles laissent penser qu'ils peuvent engendrer des effets non négligeables sur l'écosystème aquatique, notamment à long terme.

#### **✚ Les produits de traitement du bois**

Des études menées par l'Université de Franche-Comté<sup>3</sup> de 2003 à 2008 ont mis en évidence l'impact des plateformes de traitement du bois (fongicides et insecticides) sur les milieux aquatiques. Une approche chimique a permis de montrer la présence de produits de traitement sur plusieurs km à l'aval des stations de traitement. Une approche hydrobiologique a permis de montrer une forte réduction des densités de certains taxons (dont les gammarès) et une altération de leur cycle de vie, de façon durable et sur plusieurs km également. Enfin, l'approche écotoxicologique a démontré que des synergies pouvaient exister entre plusieurs molécules toxiques, et qu'elles sont à prendre en compte dans l'évaluation de la toxicité des produits de traitement du bois.

#### **✚ Les PCB**

La plupart des PCB sont moyennement ou peu volatils, selon leur degré de chloration. Par conséquent, dans l'air, on les retrouve principalement liés à des particules de poussières et rarement

---

<sup>3</sup> Université de Franche-Comté, 2008 – Etude de l'écotoxicité des produits de traitement du bois et de leurs impacts sur les milieux aquatiques, bilan d'étapes.

sous forme gazeuse. Comme ils sont en outre pratiquement insolubles dans l'eau, on les trouve principalement dans la fraction de particules en suspension dans l'eau ainsi que dans les sédiments.

Les principales caractéristiques des PCB ayant une incidence sur l'environnement sont leur stabilité chimique et leur liposolubilité. Ces propriétés font qu'ils ne sont dégradés qu'extrêmement lentement dans l'environnement (persistance) et qu'ils s'accumulent dans l'animal et l'homme par le biais de la chaîne alimentaire (bioaccumulation); ils sont également transportés dans l'atmosphère sur des distances très importantes, sous forme gazeuse ou liés à des particules, avant de se redéposer.

Chez l'homme, les effets toxiques aigus des PCB de types PCDD/F (furanes) et dioxines ne se manifestent qu'après absorption de quantités très supérieures à la contamination de fond. Ce risque ne se présente qu'en cas d'accident ou de contamination directe par des denrées alimentaires. Dans les essais chez l'animal, un syndrome cachectique se développe à des doses élevées. Il entraîne une perte de poids importante, des dommages hépatiques et des troubles du métabolisme.

L'absorption chronique présente un risque plus important pour l'homme, les substances s'accumulant dans la matière grasse corporelle tout au long de la vie. Les demi-vies des PCB dans le corps humain sont de plusieurs années. La 2,3,7,8-TCDD a été classé comme étant cancérigène pour l'homme (CIRC 1997) par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Des essais chez l'animal ont montré que les PCDD/F et les composés de type dioxine présentaient des effets immunotoxiques, neurotoxiques et reprotoxiques ainsi que des effets similaires à ceux des hormones (effets endocriniens).

### **Les HAP**

La toxicité de ces substances est avérée : elles sont classées cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques. Cette toxicité a justifié leur classement en « Polluants Organiques Persistants ».

Les HAP sont des molécules peu solubles et dégradées très lentement. Les HAP ont ainsi tendance à s'adsorber sur les matières en suspension et à s'accumuler dans les sédiments (et plus particulièrement les particules fines) et dans les organismes vivants. Le risque de bioconcentration est important chez les microorganismes (phytoplancton, zooplancton, macroinvertébrés aquatiques), moindre chez les vertébrés du fait de la dégradation des HAP par le système enzymatique.

Le taux d'accumulation des HAP dans les organismes benthiques dépend de plusieurs facteurs : propriétés physicochimiques de la substance, temps d'exposition, nature du sédiment, profondeur de l'eau, taux d'absorption par l'organisme, comportement pendant la période d'exposition... La disponibilité des HAP pour les organismes benthiques est globalement peu connue.

## **1.3. Bilan**

Sur le bassin versant du Doubs franco-suisse, **les principales activités susceptibles d'émettre des rejets en micropolluants sont l'industrie horlogère, et l'exploitation et la transformation du bois.** Ces activités peuvent constituer des sources de micropolluants organiques (biocides utilisés dans les produits de traitements du bois par exemple) ou inorganiques (métaux lourds issus des produits utilisés dans les procédés de traitement de surface, composés halogénés ou huileux utilisés en mécanique...). A cela se rajoutent les émissions anciennes et plus ou moins locales de PCB, et les émissions extérieures de polluants volatiles et persistants comme les HAP.

Il s'avère toutefois **difficile d'établir une concordance précise et géographique entre ces activités et la présence de micropolluants dans les milieux aquatiques** (eau, sédiments et végétaux). En effet, que ce soit en France ou en Suisse, on manque de données fines et homogènes sur les rejets en micropolluants liés aux industries en activités ou aux anciens sites d'exploitation, sur les quantités de produits de type pesticides utilisés par les scieries ou épandues sur les cultures, sur l'origine des émissions de HAP, ainsi que sur les capacités de traitement des micropolluants des systèmes d'assainissement...

De même, l'état des lieux avait illustré le manque et l'hétérogénéité des données relatives aux teneurs en micropolluants des milieux aquatiques du bassin. Il semble donc difficile d'établir un bilan précis et chiffré des activités émettrices et de leurs rejets, et de l'état des milieux aquatiques sur cette thématique.

Il **serait intéressant d'approfondir le diagnostic sur le sujet**, et de mettre en évidence le lien entre les activités émettrices et les teneurs dans les milieux récepteurs, et de mieux appréhender l'impact des différents types de micropolluants.

On peut toutefois émettre l'hypothèse d'une **contamination chronique des milieux, notamment par les HAP** (identifiés comme paramètre déclassant pour l'atteinte du bon état chimique de la masse d'eau dans le cadre de la DCE), et un **impact sur le fonctionnement global de l'écosystème aquatique en combinaison avec celui des macropolluants organiques**.

## 2. DEGRADATION DU FONCTIONNEMENT PHYSIQUE DE L'HYDROSYSTEME

L'état des lieux a mis en évidence une **modification des peuplements d'espèces aquatiques** sur le bassin versant : modification des peuplements piscicoles, biomasses déficitaires, déficit générique pour les macroinvertébrés benthiques et notes IBGN inférieures aux références, problèmes de prolifération algales...

Les problèmes de dégradation de la qualité des eaux cités dans le chapitre précédent peuvent contribuer à ce phénomène et avoir des impacts non négligeables sur la biocénose aquatique. Le second facteur à prendre en compte est la **dégradation physique des milieux**. De nombreux cours d'eau ont été corrigés (rectifications) ou stabilisés (protections de berges, enrochements...), et sont morphologiquement très dégradés. Ce n'est pas le cas du Doubs franco-suisse, qui n'a jamais subi ce genre de modifications. On assiste toutefois sur ce bassin à une **modification importante et plus globale du fonctionnement physique de la rivière, due en grande partie à la présence des ouvrages hydrauliques et hydroélectriques**. Ces ouvrages, ont en effet de multiples impacts directs et indirects sur les milieux aquatiques et les espèces qui peuplent ces milieux.

Dans ce chapitre sont ainsi recensées les **dégradations physiques des cours d'eau et des milieux aquatiques associés** liés à **l'artificialisation des débits**, à la présence **d'obstacles aux continuités écologiques**, à la **morphologie** des cours d'eau en général, et aux **zones humides**.

### 2.1. Artificialisation des débits et conséquences

Avec la qualité de l'eau et l'état morphologique, les conditions hydrologiques sont l'un des facteurs principaux influençant l'écologie d'un cours d'eau.

La présence des trois barrages hydroélectriques du Châtelot, du Refrain et de la Goule, à travers la gestion de la production d'électricité, implique une **modification radicale du régime hydrologique** du Doubs franco-suisse. Les conséquences de cette modification sont décrites dans le cadre de l'étude « ETAT INITIAL DU DOUBS FRANCO-SUISSE EN 2005 DANS LE CADRE DU SUIVI DE L'EFFET DE L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DEBITS » ainsi que dans l'étude en cours dans le cadre du PS Eaux du Canton du Jura (application du module Hydrologie – régime d'écoulement ou HYDMOD du système modulaire gradué). Elles sont reprises et synthétisées ci-dessous.

#### 2.1.1. Fonctionnement des ouvrages hydroélectriques

##### Les débits réservés

Pour les barrages du Châtelot et du Refrain, les débits réservés restitués au pied des barrages et maintenus dans les tronçons court-circuités sont définis dans l'accord cadre de 2003 (amélioration des écosystèmes dans le Doubs franco-suisse par la gestion des débits permanents).



*Tronçon court-circuité du Châtelot*



*Tronçon court-circuité de la Goule*

A l'aval du **barrage du Châtelot**, le **débit réservé est de 2 m<sup>3</sup>/s** (soit 1/10<sup>ème</sup> du module) depuis le début de l'année 2006. Pour turbiner ce débit réservé, une turbine spécifique a été installée. Auparavant, le débit réservé était de 250 l/s.

A l'aval du **barrage du Refrain**, le débit réservé était jusqu'à présent de 0,663 m<sup>3</sup>/s, il vient de passer à 0,887 m<sup>3</sup>/s (avenant de 2005 à l'accord cadre de 2003).

Le **barrage de la Goule** a un rôle de régulateur du débit résiduel dans l'ensemble des aménagements. Le débit réservé à l'aval du barrage est de 0,25 m<sup>3</sup>/s.

Dans le cadre du PS Eaux du canton du Jura, à l'aval du barrage du Refrain, le **régime d'étiage** a été analysé par la méthode HYDMOD afin de comparer l'état de référence et l'état altéré sur la base des débits moyens journaliers et des débits classés horaires (afin de prendre en compte les variations intra-journalières). Cette analyse a mis en évidence un **état fortement atteint et artificialisé dans les tronçons court-circuités du Refrain et de la Goule**.

### Les éclusées

Des études menées par COURRET & LARINIER en 2007, reprises dans le cadre de l'état initial pour le suivi de l'amélioration de la gestion des débits, et dans le cadre du PS Eaux du canton du Jura en complément de la méthode HYDMOD, ont permis de caractériser les régimes d'éclusées à l'aval de chaque ouvrage.

#### A l'aval du Châtelot :

L'usine du Châtelot réalise des turbinages susceptibles de varier de 0 à 44 m<sup>3</sup>/s. A l'aval de la centrale du Châtelot, le débit est donc susceptible de varier de 2 à 46 m<sup>3</sup>/s. Le nombre d'éclusées par an (entre 1994 et 2007), fluctue entre 120 et 330. La fréquence est en légère baisse : entre 2002 et 2007, elle n'a pas dépassé 225. Durant la période 1994-2005, le débit de base minimum au niveau de la station de la Rasse est de l'ordre de 1 m<sup>3</sup>/s, et les débits maximaux sont souvent compris entre 15 et 25 m<sup>3</sup>/s. Ils ne dépassent que très rarement 31 m<sup>3</sup>/s.

Les **gradients des baisses** d'éclusées ont progressivement diminué. La valeur moyenne des variations les plus accentuées est passée de 5 m<sup>3</sup>/s/h en 1994 à 3 m<sup>3</sup>/s/h en 1999, puis est restée stable jusqu'en 2006. Ces gradients sont toutefois encore **nettement plus importants que les vitesses naturelles de variations de débits**. Les gradients de hausses d'éclusées sont plus élevés, même s'ils ont eux aussi diminué entre 1994 et 1999. Eux sont du même ordre de grandeur (légèrement supérieurs) qu'en situation naturelle.

Sur la période 1967-2006, 25 à 50% des éclusées se répercutent à l'aval par un déversement à l'aval du Refrain, et 50 à 75% par un déversement à la Goule.

#### A l'aval du Refrain :

**A l'aval de la centrale du Refrain**, le débit est susceptible de varier de 3,887 m<sup>3</sup>/s à 23,887 m<sup>3</sup>/s. Si le débit moyen entrant dans la retenue est inférieur à 3,887, le débit réservé est ramené à une valeur de 2,665 m<sup>3</sup>/s pour être restitué au barrage. Pour le site du Refrain, les caractéristiques des éclusées n'ont pas pu être analysées par COURRET & LARINIER, à cause d'un problème de courbe de tarage de la station de la Combe des sarrasins.

#### A l'aval de la Goule :

**A l'aval de la Goule**, le nombre d'éclusées par an (entre 1974 et 2006) a fluctué de 140 à 330. Il a diminué sur la période 1998-2002 en se stabilisant autour de 150, puis a ré augmenté depuis 2003 jusqu'à 200-250. Les débits de base sont de l'ordre de 1,5 à 2 m<sup>3</sup>/s depuis 1986. De 1974 à 2006, 50 à 70% des éclusées présentent un débit maximum dépassant le débit d'équipement de la centrale de

la Goule (18 m<sup>3</sup>/s), les éclusées ne sont pas complètement turbinées, les débits non turbinés se déversant au barrage.

Sur la période 1974-2006, les gradients fluctuent entre 3,5 et 5,5 m<sup>3</sup>/s/h, certains atteignent fréquemment une gamme de 6 à 9 m<sup>3</sup>/s/h. Comme pour le cas du Châtelot, les gradients de hausse sont du même ordre de grandeur que les variations rencontrées en situation naturelles, alors que **les gradients de baisse d'éclusées dépassent nettement les vitesses de diminution naturelle des débits.**

Enfin, la Goule étant un ouvrage fonctionnant au fil de l'eau, l'allongement de la durée des éclusées est susceptible d'entraîner un léger déstockage de la retenue, en période d'étiage. Pour revenir à une côte d'exploitation « normale », le débit restitué après la fin de l'éclusée est alors réduit par rapport au débit entrant dans la retenue.

**Les amplitudes se font encore largement sentir à Goumois**, même si elles sont amorties par les apports liés aux résurgences et aux petits affluents.

Des **essais de « démodulation » des éclusées** ont été réalisés par les exploitants des aménagements hydroélectriques en 2010. Ils ont pour objectifs d'évaluer de manière plus fine l'impact des éclusées sur les milieux aquatiques, de disposer de données précises de niveaux et de débits, et de mieux gérer le fonctionnement en chaîne des trois aménagements.

### 2.1.2. Intensité des perturbations hydrologiques

Dans l'étude de COURRET & LARINIER, la perturbation hydrologique due aux éclusées a été évaluée sur la base d'un indicateur regroupant différents descripteurs (nombre d'éclusées, valeur de débit de base non dépassée par 10% des hausses, valeurs d'amplitude et de gradient non dépassée par 90% des hausses).

Les stations perturbées sont classées selon 5 niveaux de perturbation hydrologique. Les **perturbations sont globalement importantes voir sévères**, avec des variations selon les années. Elles s'atténuent vers l'aval grâce à l'amortissement des éclusées et à l'augmentation du débit plancher (apports d'origine karstique).

Les différents niveaux de perturbation selon les stations étudiées et les années figurent page suivante.

Pour les périodes de fonctionnement maximal en 2007-2008 (turbinage à pleine puissance au barrage du Châtelot en période d'étiage), l'amplitude moyenne des éclusées est d'environ 30-35 m<sup>3</sup>/s à l'aval de la Goule. Les vitesses de baisse sont de l'ordre de 25 cm/h à l'aval de la Goule (une vitesse maximale de baisse de 5 à 10 cm/h est considérée comme limitant l'échouage des alevins et salmonidés).

En termes de **hauteurs d'eau**, le marnage du aux éclusées peut engendrer des variations allant jusqu'à 95 cm au Noirmont en quelques heures, 80 cm à Ocourt.

L'analyse réalisée dans le cadre du PS Eaux du canton du Jura met enfin en évidence les effets de la modification de la gestion du barrage du Châtelot depuis 2006 :

- retour à un débit de base proche du débit minimum réservé plus fréquent entre les éclusées ;
- turbinage à pleine puissance et déversements au Refrain plus fréquents ;
- augmentation de l'amplitude des éclusées à l'aval des aménagements du Refrain et de la Goule ;
- augmentation des vitesses de montée/baisse des éclusées ;
- augmentation du nombre d'éclusées perçues à Ocourt ;
- augmentation de la perturbation hydrologique d'après la méthode de COURRET & LARINIER.

**Figure 11 : évaluation du degré de perturbation hydrologique le long du Doubs franco-suisse**  
(Source : Université de Franche-Comté / Courret & Larinier)

Années	La Rasse	Combe S.	Goule	Goumois	Ocourt	Glère
1967		4+			3-	
1968		4-			2-	
1969		4+			2+	
1970		4-				
1971		5				
1972		5				
1973		4+				
1974		5	3-		2-	
1975		4+	3-		2-	
1976		5	3-		1	1
1977		4-	3-		1	1
1978		4-	3-		1	1
1979		5	3-		1	1
1980		5	3-		1	1
1981		4-	3-	2+	1	1
1982		4-	3-	2+	1	1
1983		4-	3-	2-	1	1
1984		4+	3-	1	1	1
1985		4+	1	1	1	1
1986		4-	2+	1	1	1
1987		3+	3-	2-	1	1
1988		3+	2+	2-	1	1
1989		4+	2-	1	1	1
1990		3+	3-	1	1	1
1991		4+	3-	2-	1	1
1992		3+	2+	1	1	1
1993		4+	3-	1	1	1
1994	4-	3+	3-	1	1	1
1995	4+	3+	3-	2-	2-	2-
1996	4-	3-	3-	1	1	1
1997	4-	3-	3-	1	1	1
1998	4-	3-	2-	1	1	1
1999	3+	2+	2-	1	1	1
2000	3-	3-	2-	1	1	1
2001	4-	3+	2-	1	1	1
2002	3+	2+	2-	1	1	1
2003	3-	2+	2-	1	1	1
2004	3-	2+	3-	2-	1	1
2005	4-	3+	3-	2+	1	1
2006	3+	3-	3-	2+	2-	1

Légende

1	2	3	4	5	Non fiable
Perturbation Sensible	Marquée	Très marquée	Sévère	Très sévère	Non fiable

Tableau 39. Evaluation synoptique du degré annuel de perturbation hydrologiques dues aux éclusées le long du Doubs franco-suisse d'après COURRET & LARINIER (2008)

### 2.1.3. Modification des températures de l'eau

L'artificialisation des débits du Doubs franco-suisse induit des **modifications des températures de l'eau**.

Tout d'abord, la réduction du débit à l'aval des retenues entraîne un **réchauffement de l'eau** en période estivale, de mai à septembre, dans **les tronçons court-circuités**.

Le temps de séjour de l'eau dans les retenues et le fonctionnement par éclusées induisent également d'importantes modifications des températures. En 2004, des mesures ont été réalisées grâce à des sondes thermiques à pas horaires, sur différentes stations du Doubs. Les résultats sont les suivants :

- **à l'aval de la restitution du Châtelot : phases brutales de refroidissement** par les éclusées, épisodes de **réchauffement rapide** en été, écarts horaires parfois supérieurs à 4°C ;
- **à l'aval de la restitution du Refrain : réchauffements plus prégnants** que les refroidissements (position superficielle de la prise d'eau et déversements par surverse) ;
- **à l'aval de la restitution de la Goule** : même phénomène (réchauffement) mais avec une amplitude plus faible.

Enfin, sur les sites pour lesquelles des données antérieures anciennes étaient disponibles, les températures mesurées en 2004 étaient en augmentation de 1 à 4 °C par rapport aux années 1970.

Cela peut être expliqué par un réchauffement climatique global (qui a plus d'influence sur les plans d'eau), mais accentué par l'artificialisation des débits.

#### **2.1.4. Blocage du transit sédimentaire et dégradation des habitats**

L'artificialisation des débits et la présence des barrages a également une influence sur le transport solide. Les ouvrages bloquent le transit sédimentaire, et cet impact est ressenti sur l'ensemble du bassin versant.

Les **tronçons court-circuités sont dominés par des blocs**, plus ou moins colmatés. En revanche, les fonds des **sites sous influence des éclusées sont dominés par des galets et graviers mélangés**.

Les perturbations du transport solide induites par la présence des barrages se traduisent par :

- un **déficit de frayères** dans les tronçons court-circuités ;
- une tendance au **colmatage des mouilles** ;
- une diminution **du taux d'anfractuosité de galet** à l'aval des restitutions.

Les mosaïques d'habitats aquatiques ont été caractérisées par la méthode IAM (Indice d'Attractivité Morphodynamique), qui permet de donner une image précise de l'hétérogénéité et de l'attractivité du cours d'eau à l'échelle situationnelle.

Les indices obtenus par cette méthode montrent un **déficit net de la qualité physique par rapport aux potentiels** observés sur des cours d'eau référentiels de même gabarit.

Les substrats les plus attractifs sont presque uniquement composés de blocs, souvent colmatés dans les tronçons court-circuités. Les autres habitats favorables aux espèces piscicoles (branchages et racines immergées, herbiers d'hydrophytes et d'hélophytes) sont très peu représentés.

#### **2.1.5. Colmatages algaux**

Le Doubs franco-suisse fait chaque année l'objet de **proliférations algales importantes**. Il s'agit principalement de colonies de *Vaucheria* ou *Cladophora*. Ces phénomènes de proliférations, provoqués par un excès de nutriments, illustrent les limites de la capacité d'autoépuration de la rivière.

La cartographie de la couverture algale réalisée en période de prolifération dans le cadre de l'étude indique :

- que le pourcentage de surface colmatée est généralement inversement proportionnel à la qualité globale de l'habitat (plus les fonds sont hétérogènes et attractifs hors période de prolifération, moins la couverture algale est étendue) ;
- que la biomasse piscicole est inversement proportionnelle à la couverture algale, et donc que les capacités habitationnelles piscicoles sont susceptibles d'être altérées par le recouvrement algal.

## **2.2. Discontinuités piscicoles sur le Doubs**

Historiquement, des seuils ont été créés sur les cours d'eau à des fins très diverses : usage de la force hydraulique, irrigation, captages d'eau potable, navigation, stabilisation du lit. Sur le Doubs franco-suisse, en plus des 3 grands barrages hydroélectriques, on peut noter la présence de plusieurs seuils à dont la vocation initiale était industrielle (scieries, moulins...).

Ces ouvrages sont susceptibles d'impliquer une modification des flux (solides et liquides), une modification de la morphologie du profil en long du cours d'eau, et des discontinuités piscicoles.

### **2.2.1. Contexte général et éléments réglementaires**

#### ○ **En France**

Les problématiques de continuités écologiques sont prises en compte depuis de nombreuses années dans les textes réglementaires liés à l'eau.

La restauration de la continuité écologique des cours d'eau se traduit par plusieurs objectifs étroitement liés dans le SDAGE et le programme de mesures, le Grenelle de l'Environnement (Trame Verte et Bleue), le contrat d'objectifs 2007-2012 de l'Agence de l'Eau, et le classement des cours d'eau (article L214-17 du Code de l'Environnement).

Un inventaire des obstacles est actuellement réalisé par l'ONEMA. Les informations destinées à l'élaboration d'un référentiel national des obstacles à l'écoulement (ROE) sont accessibles sur Internet à l'adresse suivante : <http://www.onema.fr/REFERENTIEL-DES-OBSTACLES-A-L>

Un plan d'action visant la restauration de la continuité écologique a été mis en place par les services de l'Etat, en se basant sur 3 grands principes :

- la suppression des obstacles par la modification, l'aménagement, ou la gestion adaptée des ouvrages permettant d'assurer la continuité écologique tout en maintenant l'usage attribué à ceux-ci ;
- la priorisation des interventions de façon concertée entre les services déconcentrés de l'Etat et les Etablissements Publics au sein de chaque bassin ;
- des interventions basées sur l'alliance entre la police de l'eau, les aides financières, et les structures locales contribuant à la gestion des cours d'eau.

Selon la méthodologie retenue dans le bassin Rhône-Méditerranée, les MISE ont réparti les ouvrages au sein de 3 lots dont deux feront l'objet de mesures à portée réglementaire :

- lot 1 : ouvrages pour lesquels des actions (au sens travaux) sont à définir et à lancer entre 2009 et 2012, en donnant la priorité aux actions de restauration découlant de la mise en œuvre du programme de mesures du SDAGE ;
- lot 2 : ouvrages pour lesquels l'acquisition de connaissances complémentaires est un préalable nécessaire à des travaux de restauration de la continuité, avant fin 2012 ;
- lot 3 : autres ouvrages ou aucun enjeu stratégique prioritaire n'est identifié.

Sur le Doubs franco-suisse, le projet de classement des ouvrages pour la restauration de la continuité écologique a identifié :

- le seuil situé à l'aval immédiat de l'usine du Châtelot en lot 1 (travaux réalisés en 2010)
- le seuil du Theusseret en lot 2

Parallèlement à cela, l'article L214-17 du Code de l'environnement établit deux listes de classements des cours d'eau :

- liste 1 : cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux parmi les réservoirs biologiques, les cours d'eau en « très bon état », et ceux nécessitant une protection complète des grands migrateurs amphihalins
  - ⇒ interdiction de construire de nouveaux ouvrages constituant un obstacle à la continuité écologique et mise en conformité des ouvrages existants lors du renouvellement de concessions ou d'autorisations.
- liste 2 : cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs
  - ⇒ tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative ; les ouvrages existants doivent être mis en conformité dans un délai de 5 ans après la publication des listes.

Ce classement est en cours d'élaboration. Il est proposé que soit classé en Liste 2 « Le Doubs de l'aval du barrage de la Goule à l'aval de Goumois ».

- **En Suisse**

Une étude intitulée « DOUBS ENTRE LA RETENUE DE MORON ET OCOURT – ASSAINISSEMENT DES OBSTACLES A LA MIGRATION » a été réalisée en 2003 par le bureau d'études GREN Biologie appliquée, pour le compte de l'Office fédéral de l'environnement suisse.

Les objectifs de l'étude étaient les suivants :

- établir une liste exhaustive des obstacles à la migration du poisson sur le tronçon du Doubs de la retenue de Moron à Ocourt, chaque obstacle étant décrit, et évalué en fonction de son importance pour la migration ;
- réaliser une esquisse technique des moyens à mettre en œuvre pour permettre le franchissement de ces obstacles par toutes les espèces piscicoles ;
- estimer les coûts et le niveau de priorité des mesures à mettre en œuvre.

Les paragraphes ci-dessous constituent une synthèse de cette étude.

### **2.2.2. Les seuils et barrages sur le Doubs**

L'inventaire réalisé dans le cadre de l'étude réalisée par GREN Biologie appliquée a été réalisé sur la base des cartes 1/25 000<sup>ème</sup>, d'études préexistantes, et d'information en provenance des services cantonaux de la pêche. Une fiche descriptive a été réalisée pour chacun des ouvrages dont la hauteur de chute dépasse 50 cm.

L'inventaire a permis de répertorier **15 obstacles compris entre la retenue de Moron et Ocourt**, qui figurent dans le tableau page suivant, classés de l'aval vers l'amont, et sur la carte 14

**Tableau 28 : les seuils sur le Doubs franco-suisse**

Numéro	Obstacle	Commune	Matériaux	Largeur	Hauteur de chute	Usage	
1	Moulin du Doubs	Ocourt (CH)	Maçonnerie / blocs ; pied de chute en rondin	90 m	2,1 m	Prise d'eau en rive droite désaffectée (ancien moulin)	
2	Bellefontaine	Saint-Ursanne (CH)	Béton	85 m	3 m	Usine hydroélectrique hors service, prise d'eau en rive droite et canal d'aménée en eau (ruisseau d'élevage)	
3	Saint-Ursanne	Saint-Ursanne (CH)	Maçonnerie	120 m	1,8 m	Prise d'eau en rive droite pour l'alimentation d'une menuiserie	
4	Moulin Jeannotat	Indevillers (F) / Les Pommerats (CH)	Enrochements (seuil dégradé)		Seuil incomplet sur la largeur du cours d'eau	0,6 m	Prise d'eau désaffectée en rive gauche
5	Moulin du Plain	Indevillers (F) / Les Pommerats (CH)	Enrochements	68 m	1,15 m au total (plusieurs chutes successives)	Prise d'eau en rive gauche pour l'alimentation d'un canal d'élevage piscicole	
6	Theusseret	Charmauvillers (F) / Goumois (CH)	Béton / maçonnerie	32 m	3,1 m	Ancienne usine hydroélectrique, Prise d'eau désaffectée en rive droite	
7	Barrage de la Goule	Charmauvillers (F) / Le Noirmont (CH)	Barrage hydroélectrique en béton	34 m	4-5 m	Prise d'eau en rive droite, usine hydroélectrique de La Goule située 600 m à l'aval	
8	La Bouège	Charmauvillers (F) / Les Bois (CH)	Enrochements (seuil détruit dans sa partie centrale)		Pas de chute, uniquement rétrécissement de la section du cours d'eau	Ancien moulin en rive droite	
9	La Charbonnière	Damprichard (F) / Les Bois (CH)	Enrochements (seuil partiellement détruit)		2,6 m répartis sur 40 m de long (pente hydraulique de 5 à 6 %)	Ancienne minoterie en rive gauche	
10	Barrage du Refrain	Fournet Blancheroche (F) / Les Bois (CH)	Barrage hydroélectrique en béton	26 m	11 m	Prise d'eau en rive gauche, usine hydroélectrique du Refrain située 3 km à l'aval	
11	La Rasse aval	Fournet Blancheroche (F) / La Chau-de-Fond (CH)	Maçonnerie et béton avec parement aval incliné	32 m	2,6 m	Prise d'eau en rive droite pour l'alimentation d'une pisciculture	
12	La Rasse amont	Fournet Blancheroche (F) / La Chau-de-Fond (CH)	Maçonnerie et béton avec parement aval incliné	50 m	2 m	Prise d'eau en rive gauche (encore utilisée par des habitations ?)	
13	Le Châtelot - usine	Grand Combe des Bois (F) / Les Planchettes (CH)	Béton, avec profil d'écoulement central pour mesure du débit résiduel		0,6 m avec un débit de 830l/s	Usine du Châtelot	
14	Le Châtelot – dissipateur	Villers-le-Lac (F) / Les Planchettes (CH)	Digue en béton		Ouverture dans la digue permettant le passage du débit résiduel restitué au pied du barrage	Bassin amortisseur du Châtelot ; l'eau qui surverse à la crête du barrage lors des crues dissipe son énergie dans le bassin et se déverse par-dessus la digue	
15	Le Châtelot	Villers-le-Lac (F) / Les Planchettes (CH)	Barrage hydroélectrique en béton		70 m	Prise d'eau en rive droite alimentant l'usine hydroélectrique du Châtelot 3,8 km à l'aval	

### 2.2.3. Discontinuités piscicoles sur le Doubs

L'étude citée précédemment a permis la description et la caractérisation des obstacles du point de vue de la migration des poissons (franchissabilité pour les différentes espèces et à différents débits, axes de migration et points de blocage en fonction de la configuration des ouvrages).

Pour certains ouvrages, la **franchissabilité** a été considérée comme **bonne**.

- ✚ Le seuil du Moulin Jeannotat (n°4) est un seuil en enrochements très dégradé. Subsistent trois « îlots » séparées par des zones de radier. Il a été considéré comme franchissable pour toutes les espèces pour la plupart des débits.
- ✚ Le seuil de la Bouège (n°8) est également un seuil en enrochements, détruit dans sa partie centrale. La hauteur de chute est nulle. Il est donc franchissable pour toutes les espèces pour la plupart des débits.

Pour d'autres ouvrages, la **franchissabilité** a été jugée **partielle**. Ces ouvrages constituent des obstacles pour certaines espèces de poissons.

- ✚ Le seuil du Moulin du Plain (n°5) est un seuil en enrochements très hétérogène, caractérisé par plusieurs chutes successives. Il a été considéré comme franchissable par les truites, partiellement franchissable pour les chevaines, les ombres et les barbeaux, et non franchissable pour les autres espèces sauf en période de hautes eaux.
- ✚ Le seuil de la Charbonnière (n°9) est un seuil en enrochements partiellement détruit, dont la hauteur de chute est de 2,6 m répartie sur 40 m de linéaire. Il semble franchissable par les truites et les ombres, mais très difficilement pour les autres espèces.
- ✚ Le seuil de la Rasse – amont (n°12) est un seuil en maçonnerie et en béton avec parement aval incliné et hétérogène, dont la hauteur de chute totale est de 2 m. Il est situé juste à l'amont de la retenue du Refrain. Il est considéré comme franchissable par les truites pour la plupart des débits (en rive droite). Les autres espèces situées dans la retenue (brochets, perches et cyprinidés ne sont pas migratrices).
- ✚ Le seuil de l'usine du Châtelot (n°13) est un seuil en béton avec un profil d'écoulement central pour mesure du débit résiduel au droit de l'usine. Il est moyennement franchissable pour de grandes truites, infranchissable pour les autres espèces. Un projet d'effacement du seuil est en cours (prévu en 2010).

Enfin, de nombreux ouvrages sont caractérisés par une **franchissabilité nulle**, (sauf éventuellement pour de grandes truites et par débit élevés pour une partie de ces ouvrages), et constituent des obstacles pour toutes les espèces de poissons.

- ✚ Le seuil du Moulin du Doubs (n°1)
- ✚ Le seuil de Bellefontaine (n°2)
- ✚ Le seuil de Saint-Ursanne (n°3)
- ✚ Le seuil de Theusseret (n°6)
- ✚ Le barrage de la Goule (n°7)
- ✚ Le barrage du Refrain (n°10)
- ✚ Le seuil de la Rasse – aval (n°11)
- ✚ Le Châtelot – dissipateur (n°14)
- ✚ Le barrage du Châtelot (n° 15)

De nombreuses espèces piscicoles sont susceptibles d'effectuer des déplacements dans les cours d'eau, notamment pour se reproduire. On peut citer entre autre la truite, l'ombre, le chabot, l'apron du Rhône, le toxostome... La présence **d'obstacles infranchissables** empêche ces poissons de

migrer vers l'amont pour trouver des sites de reproduction ou pour équilibrer les effectifs sur le linéaire du cours d'eau, notamment suite aux dévalaisons dues aux crues.

Les discontinuités créées par les 13 ouvrages décrits dans les paragraphes précédents et considérés comme partiellement ou non franchissables ne représentent pas toutes le même niveau d'enjeu. En fonction des caractéristiques des ouvrages, de la distance entre ces ouvrages, et des espèces piscicoles considérées, **plusieurs niveaux d'enjeux** peuvent être définis.

Pour les trois barrages hydroélectriques en activité (la Goule, le Refrain, et le Châtelot), il est difficile d'envisager un aménagement qui rendrait ces ouvrages franchissables. De plus, le seuil du dissipateur du barrage du Châtelot étant situé au pied du barrage, son aménagement ne représente pas un enjeu fort, étant donné la présence d'un autre obstacle infranchissable quelques dizaines de mètres à l'amont. Les enjeux liés aux discontinuités piscicoles pour les neuf autres ouvrages, étudiées dans le cadre de l'étude réalisée pour le compte de l'Office fédéral de l'environnement sont repris dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 29 : enjeux liés à la franchissabilité des ouvrages sur le Doubs franco-suisse**

Ouvrage	Degré d'urgence pour l'aménagement de l'obstacle	
Moulin du Doubs (n°1)	Prioritaire (1 <sup>er</sup> obstacle depuis le barrage de Vaufrey situé 15 km à l'aval)	
Le seuil de Bellefontaine (n°2)	Prioritaire dans la mesure où l'obstacle situé à l'aval est traité (Moulin du Doubs)	
Le seuil de Saint-Ursanne (n°3)	Prioritaire dans la mesure où les deux obstacles situés à l'aval sont traités (Bellefontaine et Moulin du Doubs) ;	
Le seuil du Moulin du Plain (n°5)	Moyen	
Le seuil de Theusseret (n°6)	Moyen	

Le seuil de la Charbonnière (n°9)	Nul (franchissable)	
Le seuil de la Rasse – aval (n°11)	Secondaire (présence d'un obstacle infranchissable 170m à l'amont et du barrage du Refrain 4km à l'aval) ?	
Le seuil de la Rasse – amont (n°12)	Secondaire (présence d'un obstacle infranchissable 170m à l'aval et du barrage du Refrain 4km à l'aval) ?	
Le seuil de l'usine du Châtelot (n°13)	Travaux d'arasement réalisés en 2010	

Même si les enjeux ont été hiérarchisés, il semblerait intéressant d'étudier les possibilités d'aménagement (arasement ou mise en place de passes à poissons) sur l'ensemble de ces ouvrages, afin de rétablir les continuités piscicoles.

Les connaissances pourraient également être approfondies sur les seuils de la Bouège et du Moulin Jeannotat, considérés comme partiellement franchissables par la Fédération de Pêche du Doubs.

En plus de l'impact direct lié aux discontinuités piscicoles, les seuils sont susceptibles d'avoir d'autres impacts sur le fonctionnement global des hydrosystèmes (réchauffement des eaux dans les retenues notamment).

#### **2.2.4. Ouvrages et discontinuités piscicoles sur les affluents**

La vallée du Doubs franco-suisse étant très encaissée, la plupart des affluents ont une pente importante, et sont jalonnés **de nombreux seuils naturels**. Des seuils artificiels sont également présents, ainsi que d'autres perturbations pour la libre circulation piscicole (pièges à graviers, buses...).

Sur les 16 km d'affluents étudiés dans le cadre du PS Eaux du canton du Jura (cf. paragraphe 2.3.3.), 61 seuils naturels et 20 seuils artificiels (dont 15 infranchissables) ont été recensés.

La **connectivité dans les zones d'embouchures** des affluents est particulièrement importante (pour que les affluents constituent des zones de frayères ou des zones refuges, il faut qu'ils soient connectés avec le Doubs). Pour certains affluents du canton du Jura, cette connectivité n'est pas assurée.

## 2.3. Dégradation morphologique des cours d'eau

Sur les aspects morphologiques des cours d'eau les données proviennent essentiellement de Suisse (cantons de Neuchâtel et du Jura), et ont été établies sur la base des modules Ecomorphologie niveau R et niveau C du Système Modulaire Gradué.

### 2.3.1. Le protocole « Ecomorphologie »

L'objectif est d'évaluer et de **mesurer l'influence exercée sur le chenal des cours d'eau et leurs abords immédiats des aménagements et des modes d'utilisation** des espaces avoisinants. Il s'agit plus particulièrement de déterminer la diversité structurelle du cours d'eau, sa connectivité longitudinale et ses interactions aux alentours, grâce à un choix représentatif de **critères écologiques et morphologiques**.

Les principaux critères sont :

- la variabilité de la largeur du lit mouillé ;
- la largeur du lit ;
- l'aménagement du fond du lit ;
- le renforcement du pied de berge ;
- la largeur et nature des rives.

D'autres informations sont également collectées : seuils naturels et artificiels, peuplements d'algues, bois mort, variabilité de la profondeur...

Les paramètres relevés in situ sont quasiment similaires entre les méthodes niveau R et niveau C. Le traitement des données relevées et leur agrégation en notes globales sont par contre différents, car les objectifs de chaque méthode diffèrent.

- Niveau R : appréciation de l'état écomorphologique global des cours d'eau à l'échelle d'une région
  - ⇒ catégorisation des tronçons en 4 classes globales (naturel / semi naturel, peu atteint, très atteint, non naturel / artificiel), en se basant sur la moyenne des différents paramètres
- Niveau C : identification des déficits écomorphologiques à l'échelle du cours d'eau, servant de base pour la planification de mesures et de priorités
  - ⇒ catégorisation des tronçons en 5 classes pour les thèmes « espace », « structure » et « connectivité », en se basant sur le paramètre le plus péjorant.

### 2.3.2. Ecomorphologie du Doubs franco-suisse

Sur le Doubs, selon les critères de la méthode Ecomorphologie – niveau R (relevés réalisés en 2002), et si l'on exclue l'impact des obstacles aux migrations piscicoles étudiés dans le paragraphe précédent 2.2, **l'état écomorphologique global est bon** (état naturel à peu atteint).

A l'amont, les relevés écomorphologiques réalisés sur le **secteur du canton de Neuchâtel** font apparaître une **très grosse majorité des tronçons classés en état naturel et peu atteint**.

Sur le **secteur du Jura, les études réalisées dans le cadre du PS Eaux classent 40% du linéaire du Doubs comme « naturel », 54% « peu atteint » et 7% « très atteint »**. Les secteurs les plus anthropisés sont ceux situés au niveau des villages (Goumois, Soubey, Saint-Ursanne, Ocourt). **En termes d'espace**, les rives du Doubs ne présentent pas de déficit pour un tiers du linéaire (rive >15m ou naturellement limitée par la topographie encaissée du vallon). Pour les deux tiers restants, la largeur de la rive est inférieure à la largeur de 15 m, actuellement considérée comme garantissant la protection contre les crues et la biodiversité. **Les déficits de structure identifiés sont peu nombreux** sur le Doubs. Le lit est peu aménagé et la structure du chenal est en général assez diversifiée. Les déficits les plus fréquents sont constitués par les aménagements de pieds de berge situés à l'extérieur des méandres au droit des zones bâties, des usines hydroélectriques, des campings.

### 2.3.3. Ecomorphologie des petits affluents

Les petits affluents du Doubs franco-suisse peuvent jouer un rôle écologique important pour le fonctionnement global de l'hydrosystème. Ce rôle dépend entre autre de l'état morphologique de ces petits cours d'eau. Dans ce paragraphe, les problématiques de connectivité / continuités écologiques ne sont pas traités (Cf. paragraphe 2.2.).

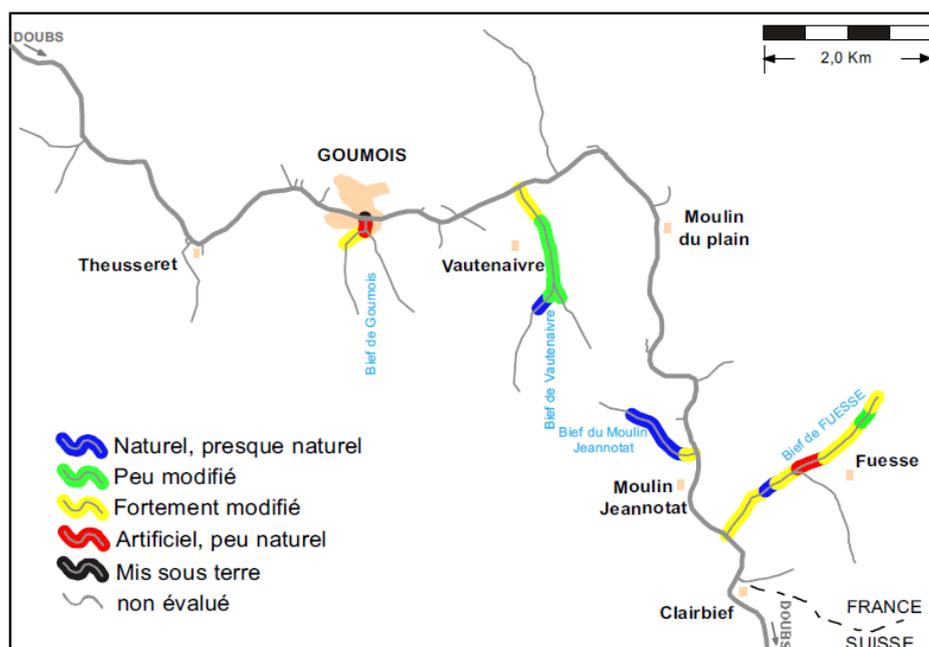
#### ✚ Les affluents du canton du Jura

L'ensemble des affluents du Doubs a fait l'objet de relevés écomorphologiques niveau C à l'automne 2010 dans le cadre du Plan Sectoriel des Eaux jurassien. Ainsi, 17 ruisseaux étaient asséchés et n'ont donc pas été décrits. **38 cours d'eau** ont été décrits (kilométrage cumulé de **16.1 km**). Dans la partie amont des cours d'eau, en zone de forêt, les relevés se sont arrêtés lorsque l'absence d'influence humaine (bâti, culture, pâturage,...) est constatée. Les tronçons amont sont considérés comme **naturels**, mais ne sont pas comptabilisés dans les valeurs présentées ci-dessous.

Pour le linéaire analysé, **l'état écomorphologique est globalement « bon » à « moyen »**. 12% du linéaire est classé en état « naturel », 48% « peu atteint », 24% « très atteint », 4% « artificiel » et 12% « mis sous terre ». En termes d'espace, près de la moitié du linéaire est concernée par une largeur de rives inférieure à l'espace minimal, avec une végétation atypique pour un cours d'eau. Il s'agit des tronçons où le bâti, les infrastructures ou l'agriculture se situent à proximité des cours d'eau. Les principaux obstacles à la migration piscicole sont les **seuils artificiels** et **naturels** et les **passages en tuyaux**. Il convient également de relever que les **barrières à sédiments** ont un impact négatif à la fois sur le déplacement des alluvions et sur la migration de la faune piscicole.

En 2008, la Fédération de pêche du Doubs et l'association Pro Natura ont réalisé conjointement l'étude "Restauration des Hydrosystèmes latéraux du Doubs Frontière" dont est tirée la figure ci-dessous. **4 affluents** du secteur de Goumois ont été investigués et leur écomorphologie décrite : le Bief de Fuesse (côté français) et les Biefs de Goumois, de Vautenaivre et du Moulin Jeannotat (coté suisse). L'écomorphologie des 3 cours d'eau suisses a été à nouveau relevées durant la campagne d'automne 2010.

**Figure 12 : caractéristiques écomorphologiques des affluents du secteur de Goumois**





*Le Bief de Vautenaivre (zone de confluence avec le Doubs)*

Les résultats de ces deux relevés sont **identiques**. De plus, la visite d'un grand nombre d'affluents durant l'automne 2010 permet de produire une **typologie** globale des atteintes et de leur localisation : (1) les ruisseaux dont l'écomorphologie est fortement atteinte à **proximité du Doubs** et (2) les affluents marqués par une écomorphologie dégradée sur une **majeure partie** de leur linéaire.

Ainsi, les trois cours d'eau suisses, Biefs de Goumois, de Vautenaivre et du Moulin Jeannotat, sont **essentiellement anthropisés** au niveau de leur **embouchure**, où se concentrent les activités humaines (présence de bâti, de dessertes,...) Leur partie amont située en forêt et souvent dans de fortes pentes est **naturelle** voire **très peu**

**modifiée**. La plupart des petits affluents visités rentrent dans cette catégorie, y compris ceux qui étaient à sec.

Les affluents du second type, tel le Bief de Fuesse, sont dégradés sur une très grande partie de leur linéaire. Ils se rencontrent principalement au niveau des **élargissements de la vallée du Doubs**, à l'exemple des ruisseaux du Moulin de Soubey, de la Motte ou encore d'Ocourt. Globalement, ces cours d'eau se situent dans deux contextes précis : **en zone agricole** et dans ou à proximité immédiate de **villages** ou de **hameaux**. En zone agricole, les principales atteintes sont dues à la pression de la pâture ainsi qu'à un défaut de structure du lit. En milieu bâti, les nombreux passages en tuyau, les aménagements physiques et une végétation riveraine réduite voire absente sont les principales causes du déficit écomorphologique.



*Le Bief de Fuesse*

En conclusion, cette distinction des déficits permet d'envisager les objectifs écomorphologiques à atteindre et, donc, les actions à entreprendre. Intervenir au niveau des **embouchures** pour reconnecter le Doubs à ces affluents, combiné avec des **améliorations locales**, apparaissent comme prioritaires.

### **Les affluents du canton de Neuchâtel**

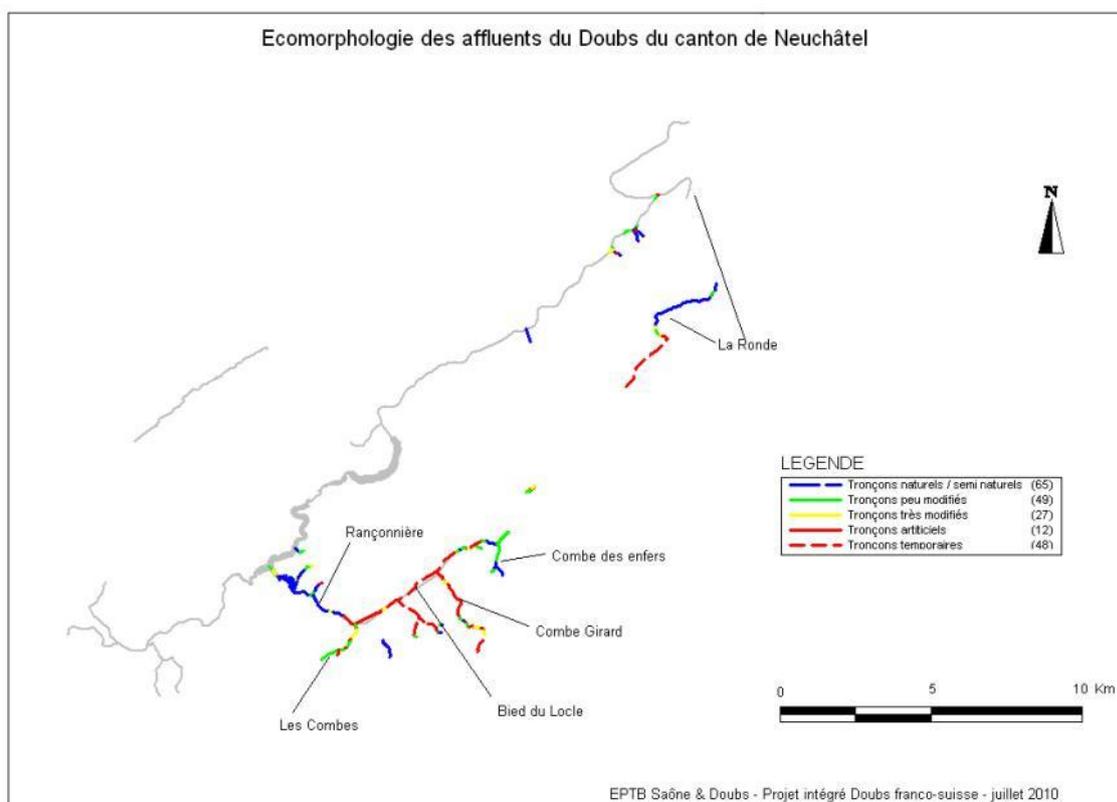
Sur le territoire du **canton de Neuchâtel**, de nombreux affluents ont fait l'objet d'une étude morphologique en 2005. Elle concerne les cours d'eau suivants : la Rançonnière, le Bied du Locle et leurs petits affluents (Combe Girard, Combe des Enfers...), la Ronde, et de très petits tributaires du Doubs.

Les données écomorphologiques relatives aux petits affluents du Doubs du canton de Neuchâtel sont regroupées dans une base de données sous le logiciel Access, et figurent page suivante.

La figure illustre l'anthropisation des affluents, notamment sur la partie amont du système « Rançonnière », située en pleine agglomération du Locle. La Ronde est également très anthropisée dans sa partie amont (rejet de la station d'épuration de La Chaux-de-Fonds).

Les autres petits tributaires du Doubs, eux, sont peu modifiés.

**Figure 13** : caractéristiques écomorphologiques des affluents du canton de Neuchâtel



## 2.4. Les zones humides

Les zones humides peuvent un rôle essentiel dans le fonctionnement des hydrosystèmes : autoépuration, stockage et restitution de l'eau, zones refuges et habitats particuliers... Elles sont également susceptibles d'abriter diverses espèces végétales et/ou animales parfois rares et menacées.

On peut distinguer les zones humides directement liées aux cours d'eau (annexes alluviales, anciens bras, plans d'eau....) et celles qui ne sont pas directement connectées à ces derniers (tourbières, prairies humides et bas marais....).

### 2.4.1. En France

**Côté français, un inventaire des zones humides dont la superficie dépasse un hectare a été réalisé par la DIREN Franche-Comté dès 1998.** Les zones humides du bassin versant du Doubs franco-suisse recensées dans le cadre de cet inventaire figurent carte 15. Les principales zones humides recensées sont :

- les **prairies humides** (fauchées ou pâturées) riveraines du Doubs à l'amont du lac de Challexon ;
- les **retenues** des barrages et leurs milieux rivulaires associés ;
- deux **complexes tourbeux** relativement étendus, situés sur les plateaux, avec des milieux de type tourbières (tourbières hautes acides et tourbières basses alcalines), bas marais, groupements végétaux à hautes herbes et prairies humides.

Sur le plateau du Russey, on note la présence de deux importants complexes tourbeux. **La tourbière des Cerneux Gourinots**, située sur les communes de Fournet-Blancheroche, Frambouhans, des Fontenelles et du Russey, fait l'objet d'une démarche Natura 2000. Le document d'objectifs du site « Tourbière des Cerneux-Gourinots, et zones humides environnantes, les Seignes des Guinots et le Verbois », élaboré par le Conservatoire Régional des Espaces Naturels, a été validé en 2008. L'animation est aujourd'hui assurée par la Communauté de Communes du Plateau du Russey. Les mesures de gestion préconisées se traduisent principalement par des Mesures Agroenvironnementales Territorialisées (MAET) visant à limiter l'utilisation de fertilisant ou à retarder les dates de fauche des prairies humides. Un chantier de réouverture du marais est également prévu.



L'autre important complexe tourbeux, situé au lieu dit **Les Seignes**, sur les communes de **Narbief**, la Chenalotte, Noël-Cerneux et du Bizot, ne fait pour le moment l'objet d'aucune démarche de gestion, réglementaire ou contractuelle.

Il semblerait intéressant d'améliorer les connaissances sur les zones humides du bassin versant du Doubs franco-suisse identifiées dans le cadre de l'inventaire de la DIREN, mais également sur les zones humides dont la superficie est inférieure à 1 ha.

#### **2.4.2. En Suisse**

En **suisse**, il existe un **inventaire fédéral des « sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale, lié à une ordonnance »**. Aucun des sites recensés dans le cadre de cet inventaire n'est présent sur le bassin versant du Doubs franco-suisse.

Dans le canton du Jura, d'autres biotopes marécageux ont été recensés sur le bassin versant, sur les communes des Enfers, du Bemont, de Montfaucon, de Saignelégier et du Noirmont.

Il semblerait intéressant d'approfondir le diagnostic sur la thématique des zones humides en suisse également.

## **2.5. Bilan**

L'état des lieux des biocénoses aquatiques sur le Doubs franco-suisse a mis en évidence une **dégradation des potentiels biologiques** (modification des peuplements piscicoles, déficit générique pour les macroinvertébrés aquatiques...).

Outre les problèmes de qualités des eaux analysés précédemment, **l'artificialisation des débits a un impact majeur sur la faune aquatique**. L'importance des variations de débits (débits planchers / régime d'éclusées) implique d'importantes perturbations du fonctionnement physique global des écosystèmes aquatiques. L'étude menée dans le cadre du Plan Sectoriel des Eaux du Canton du Jura conclue que les éclusées constituent le principal facteur limitant sur le secteur.

De plus, certains seuils et barrages présents sur le linéaire étudié constituent des **discontinuités écologiques**, pour le transport solide et les espèces piscicoles. Sur le Doubs lui-même, outre les 3 barrages hydroélectriques du Châtelot, du Refrain et de la Goule, **plusieurs seuils sont considérés**

**comme peu ou pas franchissables** par les poissons lors des migrations en période de reproduction. Il en est de même pour certains petits affluents, déconnectés du Doubs au niveau de la confluence ou plus en amont. Cela peut limiter le rôle des affluents pour la reproduction des poissons.

On peut également noter une **dégradation morphologique de certains affluents étudiés, surtout au niveau des zones de confluence avec le Doubs**. Sur le Doubs lui-même, l'état morphologique semble bon, mais le régime hydrologique artificialisé engendre une réduction de la diversité en habitats aquatiques. De plus, on constate une réduction de l'espace disponible pour le cours d'eau dans certains secteurs situés à l'aval des gorges, et une absence de ripisylve notable dans certaines zones.

Il serait intéressant **d'approfondir le diagnostic présenté dans ce rapport sur certaines thématiques** comme l'impact des éclusées, la dégradation morphologique d'autres affluents non étudiés jusqu'à présent, et les zones humides peu ou pas directement liés aux cours d'eau sur l'ensemble du bassin versant.

### 3. CONCLUSION

Le travail réalisé pour l'élaboration de l'état des lieux – diagnostic a permis de mettre en évidence les caractéristiques du bassin versant, et d'établir des constats quant à la dégradation du fonctionnement global du cours d'eau, mais également à la complexité du contexte local et du cadre d'actions sur ce territoire.

A l'issue du diagnostic, les principaux enjeux sur le bassin versant du Doubs franco-suisse sont résumés ci-dessous.

L'état des lieux a mis en évidence **différents types d'altération** de la qualité des eaux superficielles et des sédiments sur le bassin versant du Doubs franco-suisse. **Même si la qualité de l'eau reste à minima « bonne »** (selon les systèmes d'évaluation français et suisses en vigueur), **certaines teneurs en polluants sont parfois excessives** pour un cours d'eau aussi sensible.

Les **causes potentielles de ces altérations sont diverses**, et susceptibles de se combiner entre elles. Il reste certains points noirs à traiter, des deux côtés de la frontière, en matière d'assainissement domestique, de stockage et d'épandage des effluents d'élevage, et de traitement des rejets liés aux industries. A ces rejets viennent s'ajouter les sources indirectes (atmosphériques) et/ou anciennes de micropolluants de types HAP et PCB.

De manière générale, on dispose de peu d'informations actuelles et précises sur les rejets de macropolluants organiques liés à l'élevage et sur les rejets liés aux industries (horlogerie notamment). Le **diagnostic mériterait d'être complété**, afin de mieux connaître les sources potentielles de pollutions, et d'établir un lien avec les données de qualité des eaux recensées lors de l'état des lieux.

Sur le Doubs franco-suisse, la présence et le fonctionnement des trois grands ouvrages **hydroélectriques** du Châtelot, du Refrain et de la Goule a considérablement **modifié le fonctionnement global des écosystèmes aquatiques** : création de retenues, de tronçons court-circuités avec un débit minimum, régime d'éclusées... **Ces aménagements constituent la principale cause de perturbation du fonctionnement physique du cours d'eau.**

D'autres problématiques peuvent toutefois être mises en évidence. La présence de plusieurs autres seuils infranchissables sur le cours du Doubs implique des **discontinuités écologiques**. Enfin, les **petits affluents** du Doubs susceptibles de jouer un rôle écologique non négligeable, sont souvent **morphologiquement dégradés** (discontinuités piscicoles, homogénéisation des habitats...), ou déconnectés du Doubs. Ils ne peuvent alors plus jouer leur rôle de zone refuge pour les espèces piscicoles et les macroinvertébrés benthiques.

L'ensemble de ces facteurs implique une modification du fonctionnement global de l'hydrosystème.

L'état des lieux a mis en évidence une **réduction de l'intégrité des potentialités piscicoles** (modification des peuplements, biomasses déficitaires), ainsi qu'une **modification des peuplements d'invertébrés aquatiques** (déficit générique, prépondérance de certains taxons...). Ces dysfonctionnements peuvent également se traduire par des phénomènes plus ponctuels de prolifération algale ou de mortalités piscicoles.

Les **causes de cette réduction sont ainsi multiples et interviennent en synergie** : augmentation de la charge trophique par stockage sédimentaire dans les retenues, contaminations toxiques insidieuses, réchauffement des eaux stagnantes, effets à long terme des faibles débits réservés, et récurrence d'épisodes de fortes variations de débits...

Les prochaines étapes du travail à mener devront permettre une synthèse et une hiérarchisation des enjeux par secteur géographique, en vue d'établir une cohérence globale dans les programmes d'actions qui seront définis, et d'affiner le travail de diagnostic sur les thématiques où il s'avère nécessaire d'approfondir les connaissances.

De **nombreuses études ont déjà été réalisées** sur le Doubs franco-suisse, que ce soit dans le cadre de démarches issues des réglementations nationales (suivis de la qualité des eaux par exemple) ou des démarches transfrontalières coordonnées par les services de l'Etat français et de la Confédération suisse (études réalisées pour l'amélioration de la gestion des débits...). De même le Doubs franco-suisse fait l'objet de différents types de suivis permanent/récurrents, portés ou

mandatés par plusieurs instances différentes de part et d'autre de la frontière. Mais l'inventaire et l'analyse des données issues de ces études/suivis, réalisés pour l'élaboration de l'état des lieux, ont mis en évidence **des manques et des disparités**. Les principaux déficits et les hétérogénéités au niveau des données sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

<b>Disparités « thématiques »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manque de données précises et récurrentes sur les teneurs en micropolluants (eau, sédiments, végétaux)</li> <li>- Manque de données sur les peuplements piscicoles</li> <li>- Manque de données sur les proliférations algales</li> </ul>
<b>Disparités géographiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manque de données sur les lacs (lac de Chaillexon, et retenues des barrages)</li> <li>- Manque de données sur la plupart des petits affluents</li> </ul>
<b>Disparités dans les protocoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Différences dans les paramètres faisant l'objet de mesures</li> <li>- Différences dans les protocoles de prélèvements et de mesures</li> <li>- Différences dans l'analyse des données brutes (plusieurs systèmes pour évaluer la qualité des eaux par exemple : SEQ-Eau, Outil DCE, Système Modulaire Gradué...)</li> </ul>

A ces disparités se rajoutent des **insuffisances dans les données utilisées pour la réalisation du diagnostic**, qui mériterait d'être complété sur certaines thématiques (analyse plus précise). En l'état actuel des connaissances, et même si l'on dispose de données relativement complètes, il s'avère difficile d'établir un bilan à la fois global et précis des causes de la dégradation du fonctionnement global du bassin versant, et de faire le lien avec les altérations mises en évidences dans le cadre de l'état des lieux.

## BIBLIOGRAPHIE

### ETUDES ET ARTICLES RELATIFS AU DOUBS FRANCO-SUISSE

- ✚ AAPPMA La Franco-suisse et gorges du Doubs, 2007 - « DEFINITION DES POSSIBILITES ET DES PRIORITES D'AMELIORATION MORPHOLOGIQUE DES AFFLUENTS DU DOUBS FRONTIERE ENTRE CLAIRBIEF ET LE THEUSSERET », 61p. (*document de travail*)
- ✚ Aquarius, 1999 – « CONCEPT DE PROTECTION DE L'APRON (*ZINGEL ASPER*) : RECENSEMENT DES EFFECTIFS DANS LE DOUBS FRANCO-SUISSE ET SUISSE », Rapport de stage de Master 2, 64 p.
- ✚ Association pour le Parc Naturel Régional du Doubs, 2008 - « PROJET DE PARC NATUREL REGIONAL DU DOUBS, PLAN DE MANAGEMENT », 179 p.
- ✚ BELLON, Agence de l'eau, 2000 - « USAGES DE L'EAU SUR LE BASSIN VERSANT DU DOUBS FRANCO-SUISSE », 49 p.
- ✚ BOILLEAUT M, Agence de l'eau, 2003 - « SYNTHESE DE LA QUALITE ET DES USAGES DE L'EAU SUR LE PAYS HORLOGER DANS LE CADRE DU PMPOIA », 55 p.
- ✚ BOISMARTEL M, Centre nature les Cerlatez & Université François Rabelais de Tours, 2009 – « ACTUALISATION DES CONNAISSANCES SUR LES POPULATIONS D'APRON DU RHONE (*ZINGEL ASPER*) DANS LE DOUBS – LINEAIRE DU FUTUR PARC NATUREL REGIONAL FRANCO-SUISSE, PRECONISATIONS ET GESTION EN FAVEUR DE L'ESPECE ET DE SON MILIEU », Rapport de stage de Master 2, 64 p.
- ✚ Confédération suisse, 2010 - « POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB) DANS LES EAUX EN SUISSE », Données concernant la contamination des poissons et des eaux par les PCB et les dioxines : évaluation de la situation, 144 p.
- ✚ Confédération suisse, 2003 - « DOUBS ENTRE LA RETENUE DE MORON ET OCOURT : ASSAINISSEMENT DES OBSTACLES A LA MIGRATION DU POISSON », Etude technique de faisabilité et de coût, rapport final, 58p. & dossier d'annexes.
- ✚ Conseil Général du Doubs, 2008 - « SUIVI DE LA QUALITE DES COURS D'EAU DANS LE DEPARTEMENT DU DOUBS – PROGRAMME 2007-2008 – RAPPORT D'ETUDE », 60p.
- ✚ Conseil Général du Doubs et Université de Franche-Comté, 2009 – « ACCUMULATION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES DANS LES SEDIMENTS DE LA RIVIERE DOUBS », Rapport final, 55 p.
- ✚ Conseil Régional de Franche-Comté, 2008 – « ETUDE DE FAISABILITE POUR UN PARC NATUREL REGIONAL DANS LE TERRITOIRE DU DOUBS TRANSFRONTALIER / DIAGNOSTIC DU TERRITOIRE ET DE SES PATRIMOINES ET DEFINITION DES ENJEUX ».
- ✚ Conseil supérieur de la pêche et Institut national de la recherche agronomique de Thonon-les-Bains, 1994/2000 – « DIAGNOSE PISCICOLE ET MESURE DE L'EFFICACITE DES ALEVINAGES EN TRUITE SUR LE DOUBS FRANCO-HELVETIQUE », Rapport final, 119 p.
- ✚ Electricité de France, 2010 - « BARRAGE DU REFRAIN : OPTIMISATION DE LA GESTION DE LA RETENUE ET DE LA VALEUR ECOLOGIQUE DU SITE », document de travail, 27p.
- ✚ EPTB Saône & Doubs, 2009 – « ETUDE BILAN, EVALUATION ET PROSPECTIVE DU SAGE HAUT-DOUBS HAUTE-LOUE », Partie 1 : Etat des lieux de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages, 128p.

- ✚ Fédération du Doubs pour la pêche et la protection du milieu aquatique, Conseil supérieur de la pêche, AAPPMA de Villers-le-Lac, DIREN Franche-Comté, 2000 – « ETUDE PISCICOLE DE LA RETENUE DU CHATELOT – LAC DE MORON », 31 P.
- ✚ Fédération cantonale des pêcheurs jurassiens, 2004 – « ETUDE DES CAUSES DE DIMINUTION DES POPULATIONS DE POISSONS DANS LES COURS D'EAU JURASSIENS », Rapport final, 96 p.
- ✚ FERRARIO F – « BARRAGE DU THEUSSERET, CANTON DU JURA – PROPOSITION DE REAMENAGEMENT DU SECTEUR CONCERNE : ASSAINISSEMENT OU DESTRUCTION ? »
- ✚ POTIN F, Université de Franche-Comté, 1993 – « RECHERCHES SUR LES BIOCENOSSES BENTHIQUES DU COURS SUPERIEUR DU DOUBS, ANALYSES BIOCENOTIQUES, EVOLUTION SUR 20 ANS, ETUDE DES SYNUSIES », Rapport de DESS, 95 p.
- ✚ Pro natura & FDPMA du Doubs, 2008 – « RESTAURATION DES HYDROSYSTEMES LATERAUX DU DOUBS FRONTIERE », 26P.
- ✚ Pro natura & FDPMA du Doubs, 2009 – « LE DOUBS FRONTIERE : UN TRESOR TOURISTIQUE OUBLIE », 24P.
- ✚ République et Canton du Jura, 2003 – « CONTAMINATION EN TOXIQUES DES COURS D'EAU JURASSIENS : ETAT INITIAL », Etude mandatée par le département de la santé et de l'environnement du canton du Jura et coordonnée par le groupe de travail « Qualité des cours d'eau » de la fédération cantonale des pêcheurs jurassiens, 81 p.
- ✚ République et Canton du Jura, 2010 – « PLAN SECTORIEL DES EAUX - DOUBS », Description de l'état actuel et des déficits, rapport provisoire.
- ✚ Teleos, pour le compte de la DIREN Franche-Comté & l'Agence de l'Eau RMC, 2001 - « LE DOUBS FRANCO-SUISSE DE MORTEAU A BREMONCOURT – BILAN DES CONNAISSANCES SUR LA RIVIERE ET LE BASSIN VERSANT, HIERARCHISATION DES CAUSES D'ALTERATIONS, PROPOSITIONS D'UN PROGRAMME DE RESTAURATION », 144 P.

#### **DOCUMENTS PLUS GENERAUX**

---

- ✚ CHEVRE N, 2007 - « MICROPOLLUANTS ORGANIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE » in Gwa
- ✚ Confédération Suisse, Office Fédéral de l'Environnement - « ECOMORPHOLOGIE DES COURS D'EAU SUISSES », Etat du lit, des berges et des rives, résultats des relevés écomorphologiques 2009
- ✚ Confédération Suisse, Office Fédéral de l'Environnement - « METHODES D'ANALYSE ET D'APPRECIATION DES COURS D'EAU », Macrozoobenthos – niveau R (région)
- ✚ Confédération Suisse, Office Fédéral de l'Environnement - « METHODES D'ANALYSE ET D'APPRECIATION DES COURS D'EAU », Analyses physico-chimiques, nutriments
- ✚ « DANS LES EAUX EN SUISSE », Données concernant la contamination des poissons et des eaux par les PCB et les dioxines : évaluation de la situation
- ✚ Confédération Suisse, Office Fédéral de l'Environnement - « CAHIER DE L'ENVIRONNEMENT N°226, DROIT – PANORAMA DU DROIT DE L'ENVIRONNEMENT »
- ✚ Confédération Suisse, Office Fédéral de l'Environnement - « CAHIER DE L'ENVIRONNEMENT N°353, PROTECTION DES EAUX – MICROPOLLUANTS DANS LES SEDIMENTS »
- ✚ Environnement, Risques & Santé, 2007 - « HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES DANS LES SEDIMENTS : LES DETERMINANTS DE LEUR TOXICITE », Brève, 1p.
- ✚ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Franche-Comté, 2010 – « PESTICIDES DANS LES EAUX FRANC-COMTOISES, BILAN 1995-2007 »

- + France Nature Environnement, « CONTAMINATION DES SEDIMENTS, UNE POLLUTION CACHEE » in La lettre Eau n°41
- + Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche – « DOCUMENT REGIONAL DE DEVELOPPEMENT RURAL »
- + Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 2010 - « PLAN MICROPOLLUANTS 2010-2013 – UN PLAN NATIONAL POUR LUTTER CONTRE LA POLLUTION DES MILIEUX AQUATIQUES »
- + Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 2010 - « GUIDE TECHNIQUE – EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX DOUCES DE SURFACE DE METROPOLE »
- + Préfecture du Doubs - « MISSION INTERSERVICES DE L'EAU – PROJET STRATEGIQUE 2009/2015 »
- + Préfet coordonnateur de bassin et Comité de Bassin RMC - « SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX 2010-2015 », « PROGRAMME DE MESURES »

---

## SITES INTERNET

### En Suisse :

Confédération Suisse : <http://www.admin.ch/index.html?lang=fr>  
 Canton du Jura : <http://www.jura.ch/>  
 Canton de Neuchâtel : <http://www.ne.ch/>  
 Système Modulaire gradué : <http://www.modul-stufen-konzept.ch/f/index-f.htm>

Plateforme franco-suisse pour le Doubs : <http://www.plateforme-doubs.org/>

### En France :

Agence de l'Eau RMC : <http://www.eaurmc.fr/>  
 Conseil Général du Doubs : <http://www.doubs.fr/v3/index.php>  
 Conseil Régional de Franche-Comté : <http://www.franche-comte.fr/>  
 DDT du Doubs : <http://www.doubs.equipement.gouv.fr/>  
 DREAL Franche-Comté : <http://www.franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/>  
 FDPPMA du Doubs : <http://www.federation-peche-doubs.org/index2.php>  
 ONEMA: <http://www.onema.fr/>  
 Système d'informations sur l'eau : <http://www.eaufrance.fr/>

# ANNEXES

## TABLE DES ANNEXES

<b>ANNEXE 1 : le système d'évaluation de la qualité des cours d'eau (SEQ – Eau).....</b>	<b>131</b>
<b>ANNEXE 2 : le système d'évaluation de la qualité des eaux du Système Modulaire Gradué (SMG).....</b>	<b>135</b>
<b>ANNEXE 3 : évolution de la qualité physico-chimique de l'eau à l'amont du bassin versant du Doubs franco-suisse entre 1990 et 2007 .....</b>	<b>138</b>
<b>ANNEXE 4 : état des masses d'eau du sous bassin versant du Doubs franco-suisse dans le cadre de la DCE.....</b>	<b>140</b>
<b>ANNEXE 5 : les stations d'épuration à l'amont du bassin versant du Doubs franco-suisse</b>	<b>143</b>
<b>ANNEXE 6 : synthèse des données agricoles (élevage) à l'amont du bassin versant .....</b>	<b>145</b>
<b>ANNEXE 7 : synthèse des données agricoles (élevage) sur le bassin versant du Doubs franco-suisse .....</b>	<b>148</b>
<b>ANNEXE 8 : substances caractéristiques du bon état chimique des eaux.....</b>	<b>150</b>
<b>ANNEXE 9 : entreprises par commune et par secteur d'activité sur la partie suisse du bassin versant.....</b>	<b>151</b>
<b>ANNEXE 10 : rejets des industries en micropolluants sur le bassin versant français du Doubs franco-suisse .....</b>	<b>158</b>
<b>ANNEXE 11 : sites et sols pollués du bassin versant neuchâtelois du Doubs franco-suisse</b>	<b>161</b>
<b>ANNEXE 12 : sites et sols pollués du bassin versant jurassien du Doubs franco-suisse..</b>	<b>173</b>

## ANNEXE 1 : le système d'évaluation de la qualité des cours d'eau (SEQ – Eau)

(Source : Etat français, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement)

### ✚ Présentation générale et principes

La Loi sur l'eau de 1992 a amené les Agences de l'Eau et le Ministère chargé de l'environnement à mettre en place un système d'évaluation de la qualité des eaux, afin de mieux mettre en évidence les différents types de pollution. C'est dans ce contexte qu'est apparu le SEQ.

La première version du SEQ-Eau a été officialisée par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en 1999. Il prenait en compte de nouvelles formes de pollutions comme les nitrates et les pesticides, ainsi que de nouvelles techniques d'analyses réalisées sur différents substrats (bryophytes, sédiments...). Une seconde version (SEQ-Eau – V2) a été mise en place pour simplifier et améliorer l'efficacité de l'évaluation.

L'évaluation de la qualité de l'eau d'un échantillon est réalisée aux moyens de plus de 150 paramètres analysables. Les différents paramètres sont regroupés en 16 indicateurs appelés altérations, qui permettent d'identifier un type de pollution précis, afin de suivre son évolution dans le temps. Chacune de ces altération regroupe des paramètres de même nature ou ayant des effets comparables sur le milieu aquatique ou lors des différents usages de l'eau (Cf. tableau ci-dessous).

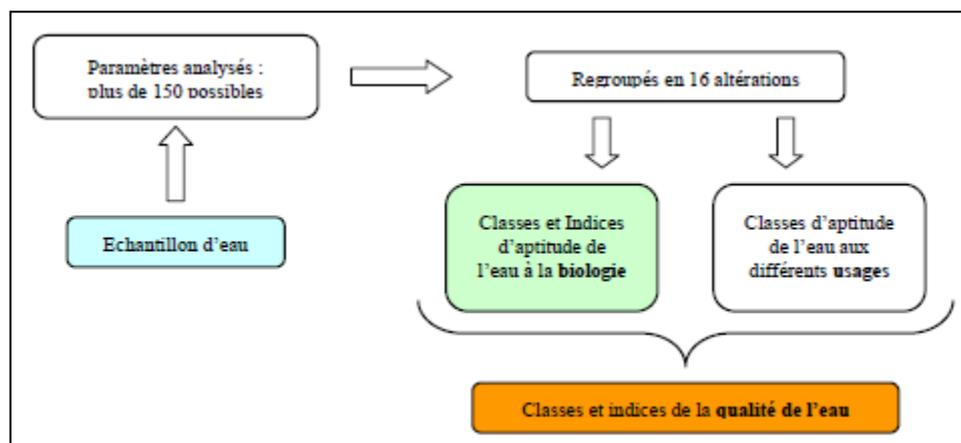
Altérations : 16	Paramètres : >150	Effets sur le milieu
1-Matières organiques et oxydables (MOOX)	O <sub>2</sub> , sat O <sub>2</sub> , DCO, DBO5, COD, NKJ, NH4+	Consommation de l'O <sub>2</sub> du milieu
2-Matière azotée hors nitrates(AZOT)	NKJ, NH4+, NO <sup>2-</sup>	Contribuent à la prolifération d'algues et peuvent être toxique (NO <sup>2-</sup> )
3-Nitrates (NITR)	NO <sup>3-</sup>	Génent production d'eau potable
4-Matières phosphorées (PHOS)	Ptotal, PO4 <sup>3-</sup>	Provoquent la prolifération d'algues
5-Effets des proliférations végétales (EPREV)	Chlorophylle a et phéopigments, algues, % O <sub>2</sub> et pH, variation O <sub>2</sub>	Indicateur de la prolifération
6-Particules en suspension (PAES)	MES, Turbidité, Transparence SECCHI	Trouble l'eau et gêne la pénétration de la lumière
7-Température (TEMP)	T°C	Perturbe la vie aquatique
8-Acidification (ACID)	pH, Aluminium dissous	
9-Minéralisation (MINE)	Conductivité, Résidu sec à 105°C, Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , TAC, Dureté	Modifie la salinité de l'eau
10-Couleur (COUL)	Couleur	
11-Micro-organismes (BACT)	Coliformes thermotolérants + totaux, Escherichia coli, Entérocoques	Gêne la production d'eau potable et la baignade
12-Micropolluants minéraux (MPMI)	Antimoine, Arsenic, Baryum, Bore, Cadmium, Chrome total, Cuivre, Cyanures libres, Etsain, Mercure, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc	Sont toxiques pour les êtres vivants et les poissons en particulier, Génent la production d'eau potable
13-Pesticides (PEST)	68 pesticides	
14-Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	20 HAP	
15-Poly-chloro-biphéyles (PCB)	12 PCB	
16-Micropolluants organiques autres (MPOR)	64 PPOR	

L'évaluation des aptitudes à la biologie et aux usages est faite grâce à ces altérations, dont les valeurs seuils sont différentes selon l'aptitude étudiée (par exemple : exigences pour la concentration en nitrates plus strictes pour l'usage « eau potable » que pour l'usage « biologie »).

Selon les usages, certaines altérations peuvent ne pas être prises en compte :

- pour l'aptitude à la biologie, les altérations n° 9 à 11 ne sont pas prises en compte ;
- pour l'usage de l'eau en eau potable, seules les altérations n° 2 et 4 sont exclues ;
- pour les loisirs et sports nautiques : ne sont étudiées que les altérations n°6 et 12.

Les principes généraux du SEQ-Eau sont récapitulés ci-dessous :



## ✚ Biologie et usages

- Evaluation de la classe et de l'indice de chaque paramètre

Prenons l'exemple de la fonction « potentialité biologique » : elle exprime l'aptitude de l'eau à permettre un bon développement biologique au sein du cours d'eau (c'est à dire que les conditions physico-chimiques permettent la vie aquatique), lorsque les paramètres hydromorphologiques conditionnant l'habitat des êtres vivants sont par ailleurs réunis.

Cinq classes d'aptitudes à la biologie sont définies, elles traduisent une simplification progressive de l'édifice biologique avec la disparition de taxons polluosensibles. Chaque classe est définie par deux caractères :

- présence ou non de taxons polluosensibles
- diversité des peuplements

Les indices, quant à eux, sont définis selon les classes : ils varient de 0 à 100 par tranche de 20 pour correspondre aux 5 classes. Chaque tranche d'indice est définie selon la potentialité de l'eau à favoriser la vie biologique : des seuils, correspondant à des valeurs limites de mesures d'un paramètre, ont permis de définir chaque tranche d'indice. Ils permettent de définir, de manière plus précise que les classes, l'évolution de la qualité de l'eau en fonction du paramètre étudié. Pour chaque paramètre, des modèles mathématiques ont été mis en place pour reproduire au mieux l'évolution de l'indice en fonction de la concentration du paramètre dans l'échantillon d'eau. Ainsi, même si la classe reste identique d'une année sur l'autre, il est possible de connaître la variation de l'indice afin de déterminer plus précisément l'évolution du paramètre.

L'exemple de la correspondance entre les classes et indices pour la fonction « potentialité biologique » est illustré par la figure ci-dessous.

Classes		Indices	Potentialité de l'eau à :
Très bonne		80 à 100	Héberger un grand nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
Bonne		60 à 80	Provoquer la disparition de certains taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
Moyenne		40 à 60	Réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,
Médiocre		20 à 80	Réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une réduction de la diversité,
Mauvaise		0 à 20	Réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité très faible.

Selon l'usage de l'eau, toutes les classes ne sont pas forcément représentées. Par exemple, dans le cas de l'usage de l'eau pour les loisirs et sports nautiques, seules les classes bleue, verte et rouge existent.

La notion d'indice se retrouve uniquement pour la quantification de la potentialité biologique et de la qualité de l'eau. Pour ce qui est des autres usages, seules les classes permettent de définir l'évolution des altérations.

o Paramètres et supports impératifs

Pour chacune des 16 altérations, certains paramètres sont impératifs pour l'analyse, tandis que d'autres sont optionnels. Pour chaque usage (ou pour la biologie), les paramètres impératifs sont limités à ceux qui concernent l'usage (ou la biologie). Les paramètres d'une altération ont des effets comparables sur le milieu ou sont de même nature, donc en général, l'analyse d'au moins un paramètre principal est imposée.

Exemple pour les matières organiques et oxydables :

- Oxygène : il est nécessaire de mesurer ce paramètre car il est fondamental pour la vie aquatique ; les deux paramètres, oxygène dissous et taux de saturation sont différents mais pas indispensables simultanément ;
- DCO, DBO5, Carbone organique : ces paramètres mesurent la consommation d'oxygène et la charge en matières organiques plus ou moins biodégradables ; un de ces paramètres doit donc au moins être mesuré ;
- NKJ et NH4+, représentent tous les deux la consommation potentiel d'oxygène par oxydation ; l'analyse d'un seul de ces deux paramètres suffit.

Pour ce qui est des micropolluants minéraux, des pesticides, des HAP et PCB, un seul paramètre peut servir à qualifier une altération. Ainsi, d'une année sur l'autre, la classe et l'indice d'une altération peut être donnée sans pour autant savoir si ce sont les mêmes molécules qui sont suivies, si d'autres ont été prises en compte, ou si le suivi de certaines ont été abandonnées au profit de nouvelles molécules.

o Détermination de la classe et de l'indice pour chaque altération

Pour chaque altération, la classe et l'indice d'aptitude à la biologie ou aux usages sont déterminés par le paramètre le plus déclassant. C'est à dire, que pour chaque altération, le paramètre qui définit la plus mauvaise classe et le plus mauvais indice est choisi pour représenter la classe et l'indice de l'altération.

Pour évaluer la classe et l'indice d'une altération sur une période d'un an ou plus, il s'avère nécessaire de qualifier l'altération pour des conditions critiques sans pour autant prendre en compte des événements exceptionnels. Une règle « des 90% » est appliquée : elle permet de ne conserver que 90% des résultats et de sélectionner la classe et l'indice du paramètre pour lequel le résultat est le

moins bon. Ainsi, les 10% restant sont considérés comme trop exceptionnels pour être pris en compte.

## Qualité de l'eau

Les classes et indices de la qualité de l'eau sont une synthèse qui prend en compte essentiellement de la potentialité biologique du cours d'eau, ainsi que de l'usage de l'eau pour l'eau potable et pour les loisirs et sports nautiques.

Toutes les notions abordées dans « biologie et usages » sont valables pour déterminer la classe et l'indice de la qualité des eaux, pour chaque altération. Les valeurs seuils de chaque paramètre sont choisies en fonction des valeurs les plus restrictives des trois critères : potentialité biologique, usage pour l'eau potable et usage pour les loisirs et sports nautiques.

- Exemple des nitrates :

La détermination des classes et indices de l'altération nitrates pour la qualité de l'eau est illustrée ci-dessous :

Nitrates NO <sub>3</sub> (mg/l)	Très bonne 80	Bonne 60	Passable 40	Médiocre 20	Mauvaise
1) Aptitude à la Biologie	2	/	/	/	/
2) Usage pour l'eau potable	50	/	/	/	/
3) Qualité de l'eau	2	10	25	50	/

Pour l'aptitude à la biologie aucun seuil ne définit la classe « mauvaise », « médiocre » et « moyenne », de ce fait, quelque soit la concentration de l'eau en nitrates, si elle dépasse les 2 mg/l alors celle-ci est classée « bonne ». Pour l'eau potable, un maximum de 50 mg/l est accepté sinon la qualité de l'eau est considérée comme « mauvaise ». Tandis que pour la qualité de l'eau, les 5 classes sont représentées avec une très bonne qualité définie par le seuil de potentialité biologique et une mauvaise qualité définie par le seuil maximum admis en eau potable.

## ANNEXE 2 : le système d'évaluation de la qualité des eaux du Système Modulaire Gradué (SMG)

(Source : Confédération suisse, Office Fédéral de l'Environnement)

Pour encore plus de détails, on peut se référer au document publié par la Confédération suisse, intitulé « METHODES D'ANALYSE ET D'APPRECIATION DES COURS D'EAU – ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES, NUTRIMENTS », accessible sur Internet :

<http://www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/01267/01278/index.html?lang=fr>

### Le Système Modulaire Gradué (SMG)

Des travaux sont en cours depuis plusieurs années au niveau fédéral pour établir un système d'appréciation globale des cours d'eau. Ce système est constitué de méthodes (modules) à caractère partiel, lesquelles sont harmonisées de manière à se compléter mutuellement. Mis à part celui intitulé «Aspect général», chacun de ces modules peut être utilisé de façon indépendante. La vision d'ensemble qu'implique le système assure la complémentarité des résultats obtenus par les différents modules. Le système comporte une série de méthodes ou modules applicables aux cours d'eau suisses dans trois domaines d'appréciation – hydrodynamique, morphologie et biologie –, ainsi que pour les critères chimiques et toxiques.

Un autre aspect essentiel du système modulaire gradué est sa subdivision en trois niveaux d'investigation d'intensité différente, avec des analyses plus ou moins fouillées selon les besoins et les buts visés :

- R = Région (pour obtenir un aperçu général de l'état des cours d'eaux sur un territoire donné et des déficits écologiques que comportent ces eaux) ;
- C = Cours d'eau (pour faire un relevé détaillé de l'état du cours d'eau, analyser les déficits et établir un programme de mesures à prendre ;
- T = Tronçon (pour approfondir des questions de détail).

### Analyse de paramètres physico-chimiques

#### o Indices

Pour faire l'évaluation d'un site de cours d'eau, il faut tirer des chiffres mesurés une valeur «représentative» ou un indice statistique basé sur une méthode normalisée. Ce résultat est ensuite comparé à l'exigence formulée à l'annexe 2 de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). Cet indice statistique est une valeur critique en ce sens que le jugement porté sur l'état du cours d'eau dépendra directement de la méthode statistique utilisée. L'indice adopté pourra être la moyenne arithmétique, la moyenne géométrique, la médiane ou d'autres quantiles.

Lorsqu'on détermine les paramètres chimiques à prendre en considération, il est souvent difficile de faire la distinction entre événements réels et mesures erronées. Quelques valeurs frappantes peuvent constituer les seuls signes d'une situation anormale pour le bassin versant considéré. Le recours à des paramètres chimiques ou physiques complémentaires aidera alors à décider s'il convient de rejeter certaines données; mais cela reste souvent délicat, même si l'on possède des connaissances approfondies sur le réseau hydrographique de la région. Il convient d'observer ici que les valeurs très élevées ou «extrêmes» sont prises en compte de manière différente selon la méthode utilisée pour déterminer les indices (moyennes, centiles).

L'OEaux prévoit des dérogations en cas de conditions naturelles particulières – notamment apport d'eau en provenance de zones marécageuses, pointes de crue inhabituelles ou étiages inhabituels. En tout état de cause, les indices adoptés ne seront conformes aux exigences de l'ordonnance que si les

valeurs extrêmes non prises en compte dans leur calcul correspondent clairement aux exceptions mentionnées.

Un critère essentiel pour le choix des indices est d'adopter une distribution des valeurs mesurées facile à évaluer sous forme graphique, par exemple à l'aide d'une courbe de distribution des fréquences cumulées. Les quantiles indiquent à partir de quelle valeur telle ou telle partie des résultats obtenus est atteinte ou dépassée. La médiane, par exemple, correspond au 50e centile: la moitié des valeurs enregistrées lui est inférieure ou égale. Le tracé des fréquences cumulées met en évidence les quantiles, lesquels procurent de meilleurs indices que les moyennes arithmétiques lorsque les valeurs mesurées présentent une distribution non normale ou logarithmique. Les tableaux disponibles actuellement simplifient le calcul; mais il n'est pas facile pour autant d'estimer correctement la dispersion des valeurs calculées. Afin de faciliter la comparaison des résultats obtenus par les différents services chargés d'étudier l'état des cours d'eau, il est proposé d'utiliser comme indice statistique le 90e centile d'au moins 12 échantillons.

o Classement

Par analogie avec la directive-cadre de l'UE sur l'eau, le système modulaire gradué adopte une répartition en cinq catégories ou classes d'état, à savoir : très bon / bon / moyen / médiocre / mauvais

Les critères applicables à ces catégories ou classes d'état sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Appréciation	Condition/description		Objectif de qualité
 très bon	L'indice obtenu (I) est inférieur à la moitié de l'objectif visé (O) <sup>5</sup>	$I < \frac{1}{2} O$	Objectif atteint
 bon	L'indice obtenu (I) est inférieur à l'objectif visé (O)	$\frac{1}{2} O \leq I < O$	
 moyen	L'indice obtenu (I) est inférieur à une fois et demie l'objectif visé (O)	$O \leq I < 1,5 \times O$	Objectif non atteint
 médiocre	L'indice obtenu (I) est inférieur au double de l'objectif visé (O)	$1,5 \times O \leq I < 2 \times O$	
 mauvais	L'indice obtenu (I) est égal ou supérieur au double de l'objectif visé (O)	$I \geq 2 \times O$	

Les tableaux suivants présentent séparément les critères applicables à chaque paramètre.

Appréciation	Ortho-P [mg/L P]	P total non filtré <sup>6</sup> [mg/L P]	P total filtré [mg/L P]
 très bon	jusqu'à < 0,02	jusqu'à < 0,04	jusqu'à < 0,025
 bon	0,02 à < 0,04	0,04 à < 0,07	0,025 à < 0,05
 moyen	0,04 à < 0,06	0,07 à < 0,10	0,05 à < 0,075
 médiocre	0,06 à < 0,08	0,10 à < 0,14	0,075 à < 0,10
 mauvais	0,08 et plus	0,14 et plus	0,10 et plus

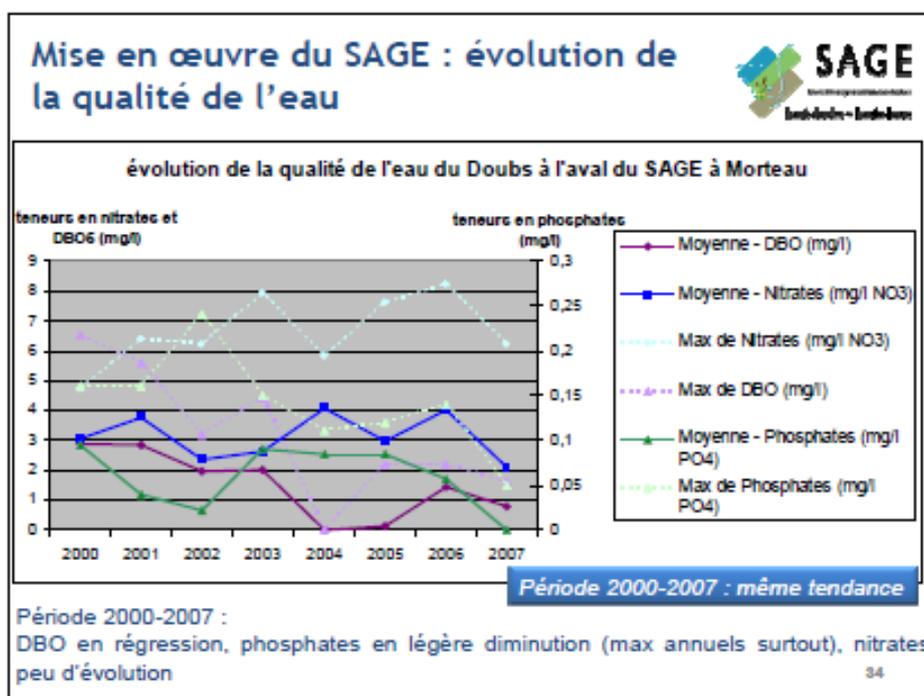
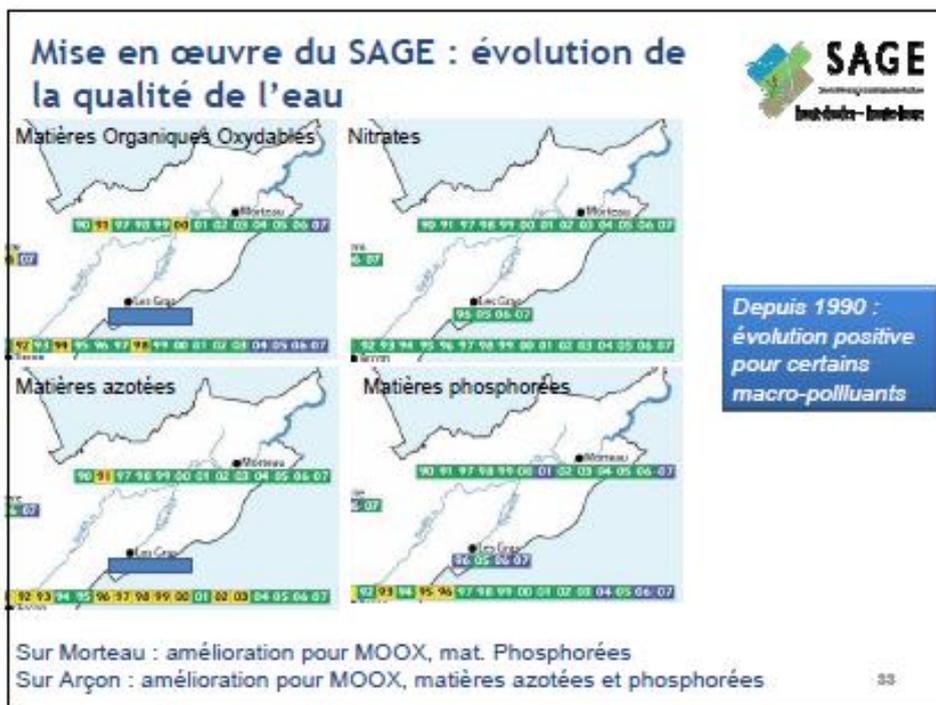
Appréciation	Nitrites [mg/L N] <sup>7</sup> (<10 mg/L Cl)	Nitrites [mg/L N] (10 à 20 mg/L Cl)	Nitrites [mg/L N] (>20 mg/L Cl)
 très bon	jusqu'à < 0,01	jusqu'à < 0,02	jusqu'à < 0,05
 bon	0,01 à < 0,02	0,02 à < 0,05	0,05 à < 0,10
 moyen	0,02 à < 0,03	0,05 à < 0,075	0,10 à < 0,15
 médiocre	0,03 à < 0,04	0,075 à < 0,10	0,15 à < 0,20
 mauvais	0,04 et plus	0,10 et plus	0,20 et plus

Appréciation	Ammonium <sup>9</sup> [mg/L N] (>10°C ou pH >9)	Ammonium [mg/L N] (<10°C)	Nitrates <sup>9</sup> [mg/L N]
 très bon	jusqu'à <0,04	jusqu'à <0,08	jusqu'à <1,5
 bon	0,04 à <0,2	0,08 à <0,4	1,5 à <5,6
 moyen	0,2 à <0,3	0,4 à <0,6	5,6 à <8,4
 médiocre	0,3 à <0,4	0,6 à <0,8	8,4 à <11,2
 mauvais	0,4 et plus	0,8 et plus	11,2 et plus

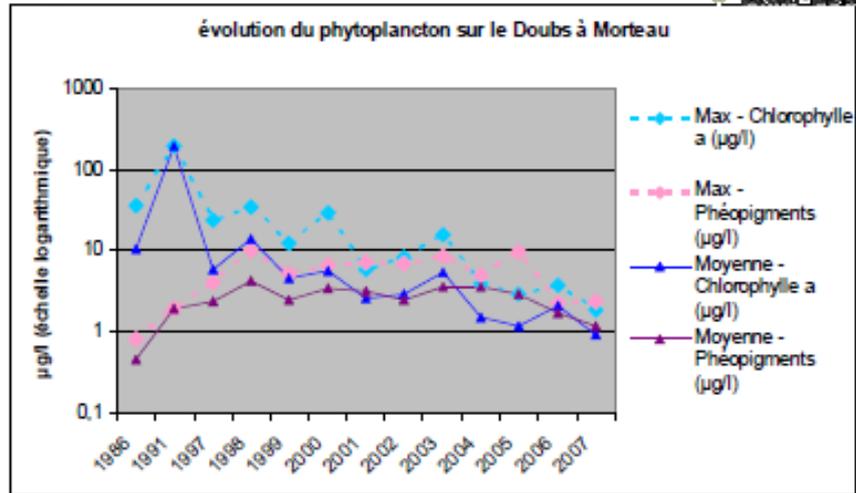
Appréciation	N total [mg/L N]	DBO <sub>5</sub> <sup>10</sup> [mg/L O <sub>2</sub> ]	COD <sup>11</sup> [mg/L C]	COT [mg/L C]
 très bon	jusqu'à <2,0	jusqu'à <2,0	jusqu'à <2,0	jusqu'à <2,5
 bon	2,0 à <7,0	2,0 à <4,0	2,0 à <4,0	2,5 à <5,0
 moyen	7,0 à <10,5	4,0 à <6,0	4,0 à <6,0	5,0 à <7,5
 médiocre	10,5 à <14,0	6,0 à <8,0	6,0 à <8,0	7,5 à <10,0
 mauvais	14,0 et plus	8,0 et plus	8,0 et plus	10,0 et plus

## ANNEXE 3 : évolution de la qualité physico-chimique de l'eau à l'amont du bassin versant du Doubs franco-suisse entre 1990 et 2007

(Etude bilan du SAGE Haut Doubs – Haute Loue, 2008)



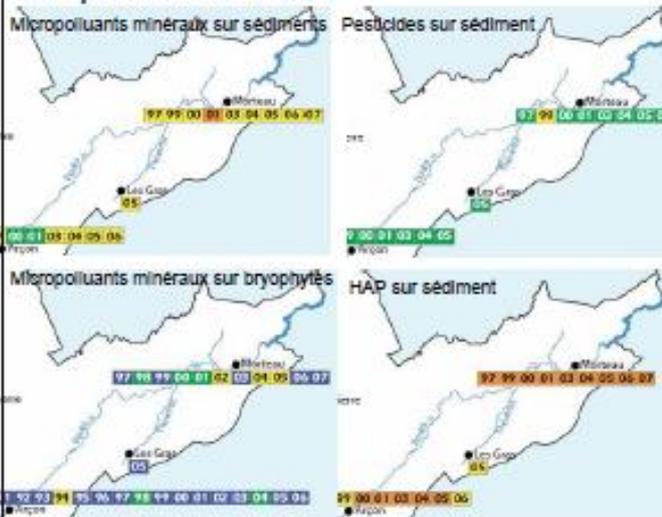
## Mise en œuvre du SAGE : évolution de la qualité de l'eau



Teneurs en indicateurs du phytoplancton en nette diminution depuis les années 1990, hormis des pics ponctuels

35

## Mise en œuvre du SAGE : évolution de la qualité de l'eau



Sur Morteau et Arçon : présence de  $\mu$ polluants minéraux et HAP sur sédiment peu d'évolution

SEQ-Eau



36

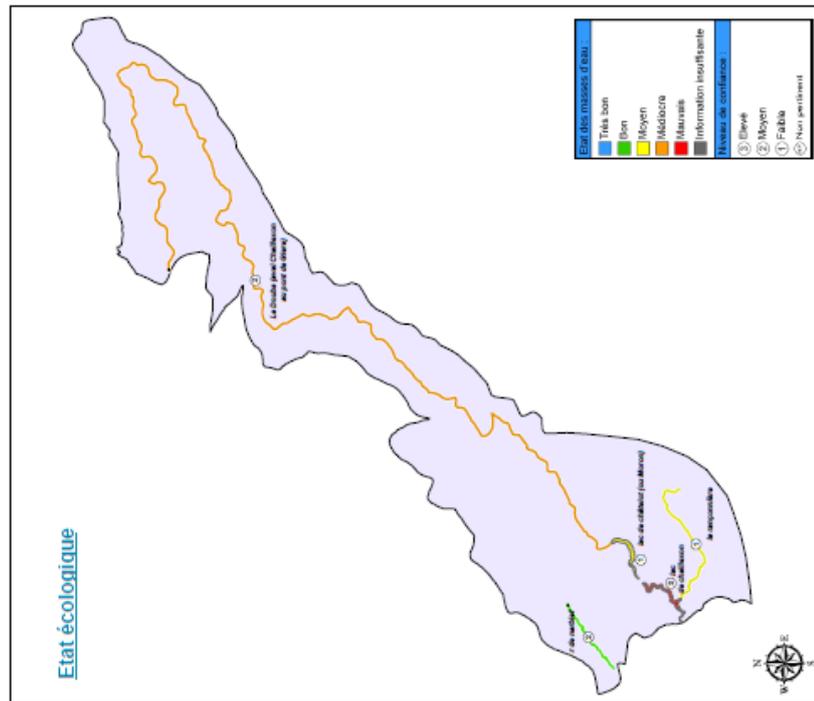
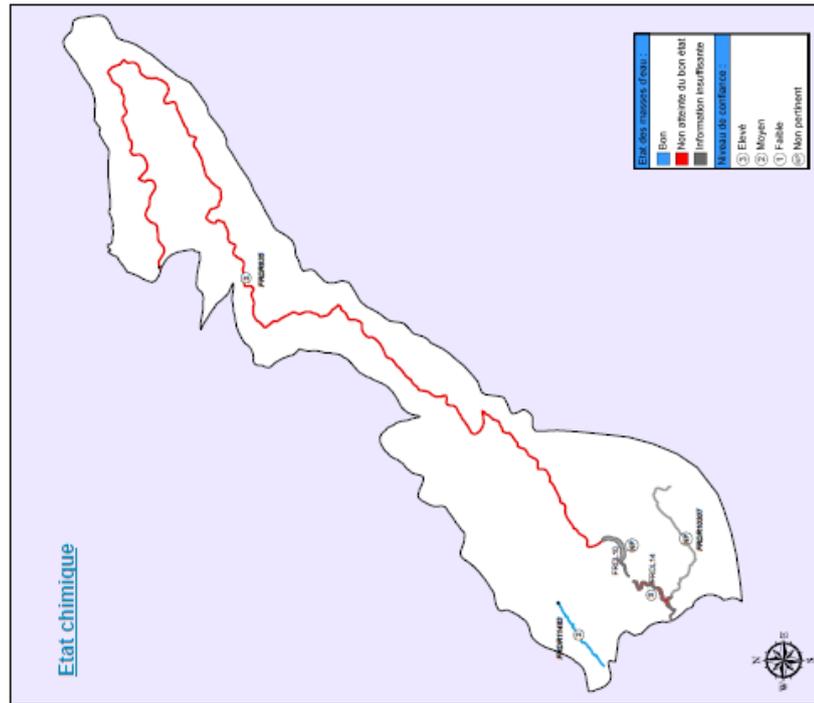
# ANNEXE 4 : état des masses d'eau du sous bassin versant du Doubs franco-suisse dans le cadre de la DCE

(Source : Agence de l'Eau RMC)

Bassin versant  
du Doubs F.Suisse

## ETAT DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES

(cartes d'état du SDAGE - Octobre 2009)



agence  
de l'eau  
RMC  
Département de Saône-et-Loire

Version: Février 2010 - page 13

**ALERTISEMENTS:**

- Ce document géographique s'appuie sur un second document qui indique, par masse d'eau, les règles d'évaluation de l'état et les paramètres en respectant les bon état.
- Origine des données: Etat évalué à partir des données acquises dans le cadre du programme de surveillance DCE et autres réseaux locaux compatibles DCE (autres "milieu") ou à partir des prévisions dérivées lors de l'élaboration du SDAGE (données "provision").
- Chronologie des données "milieu": données 2005/2007 pour l'état écologique des cours d'eau; données 2002 à 2007 pour l'état écologique des plans d'eau; données 2005/2007/2008 pour l'état chimique des données "milieu"; données 2005/2007 pour l'état écologique des eaux douces de surface de montagne.
- Les données sont traitées selon le protocole national défini dans le guide technique "Évaluation de l'état des eaux douces de surface de montagne" de mars 2009.
- Un niveau de confiance, renseigné sur le niveau de confiance, est affecté à l'évaluation de l'état écologique et chimique. Etat et niveau de confiance sont indissociables.

## ETAT DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES

## Bassin versant du Doubs F.Suisse (DO\_02\_07)

### ETAT ECOLOGIQUE DES COURS D'EAU

ETAT EVALUE A PARTIR DES DONNEES "MIEUX" (dernière 2006-2007)

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Niveau de masse d'eau	Type d'évaluation	Station de mesure dominant (sur la masse d'eau)	ETAT ECOLOGIQUE	
					Etat	Niveau de confiance
FR0205	Le Doubs de l'aval du barrage de Châlon-sur-pont de Clère	MEN	Réseau DCE	Gournois	MED	2

ETAT EVALUE A PARTIR DES DONNEES "PRESSIONS"

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Niveau de masse d'eau	Type d'évaluation	Pressions	ETAT ECOLOGIQUE	
					Etat	Niveau de confiance
FR020207	ruisseau la rouspinière	MEN	Pression	Pollution ponctuelle	MOY	1
FR021143	ruisseau de nardet	MEN	Pression		SE	2

### ETAT ECOLOGIQUE DES PLANS D'EAU

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Niveau de masse d'eau	Type d'évaluation	Pressions	ETAT ECOLOGIQUE	
					Etat	Niveau de confiance
FR0210	lac de Châlon (ou Moron)	MCPM	Pression	Hydrobiologie	MOY	1
FR0214	lac de Châlon	MEN	Réseau DCE		MAUV	3

DETAIL PAR ELEMENTS DE QUALITE DES STATIONS DE SUVI DETERMINANT L'ETAT DE LA MASSE D'EAU									
Biologie			Physico-chimie générale			Polluants spécifiques		Morphologie	
BIO agriécologie	ECOS	BIOT	POC	Paramètres ne respectant pas le bon état	POC agriécologie	Paramètres ne respectant pas le bon état	POC agriécologie	Paramètres ne respectant pas le bon état	Autres stations sur le massif d'eau avec paramètres ne respectant pas le bon état
MED	MOY	MED	SE						Stations Physicochimie

DETAIL PAR ELEMENT DE QUALITE									
Biologie			Physico-chimie générale			Polluants spécifiques			
BIO agriécologie	ECOS	BIOT	POC	Paramètres ne respectant pas le bon état	POC agriécologie	Paramètres ne respectant pas le bon état	POC agriécologie	Paramètres ne respectant pas le bon état	
MAUV	MAUV	MOY	MED	Phosphore total: Actes minimaux: transparence			SE		



## ANNEXE 5 : les stations d'épuration à l'amont du bassin versant du Doubs franco-suisse

(Source : SAGE Haut Doubs – Haute Loue)

Station d'épuration	Communes / villages raccordés	Population *	Population totale	Capacité de la STEP (EH)	Type de station	Année de mise en service	Charge traitée (en EH)	Rejet moyen estimé (en EH)	Rendement dispositif (%)
<b>FRANCE</b>									
<b>Haut Doubs / Drugeon</b>									
Gellin	Chaux-Neuve	261	1 875	3 500	Boues activées - aération prolongée, dénitrification, nitrification	1985	3 168	31,68	0,99
	Gellin	178							
	Mouthe	1 000							
	Petite Chaux	133							
	Sarrageois	147							
	Les Villedieu	156							
Longevilles Mont d'Or	Fourcatier-et-Maison-Neuve	82	1 025	4 150	Boues activées - aération prolongée, dénitrification, nitrification	1977	4 100	246,00	0,94
	Longevilles-Mont-d'Or	412							
	Rochejean	531							
Doubs	Arçon	777	33 677	53 000	Boues activées - aération prolongée, déphosphatation	2004	53 000	3180,00	0,94
	Chaffois	875							
	La-Cluse-et-Mijoux	1 200							
	Dommartin	576							
	Doubs	2 571							
	Les Fourgs	1 217							
	Granges-Narboz	759							
	Les Grangettes	215							
	Houtaud	971							
	Labergement Sainte-Marie	1 060							
	Malbuisson	579							
	Malpas	200							
	Monperreux	796							

	Oye-et-Pallet	704							
	La Planée	234							
	Pontarlier	19 774							
	Remoray-Boujeons	320							
	Saint-Point-Lac	259							
	Vuillecin	590							
La Rivière Drugeon	Bannans	360	5 747	7 000	Boues activées - aération prolongée, déphosphatation	2000	4 300	215,00	0,95
	Bonnevaux	317							
	Boujailles	423							
	Bouverans	324							
	Bulle	392							
	Courvières	239							
	Dompierre-les-Tilleuls	274							
	Frasne	1 818							
	La Rivière-Drugeon	765							
	Sainte-Colombe	270							
Vaux-et-Chantegrue	565								
Métabief	Les Hopitaux neufs	724	2 490	10 000	Filtres biologiques - déphosphatation, nitrification	1984	9 000	900,00	0,9
	Les Hopitaux vieux	352							
	Métabief	905							
	Saint-Antoine	293							
	Touillon-et-Loutelet	216							
Verrières de Joux	Verrières de Joux	437	437	2 300	Boues activées - aération prolongée, nitrification	1977	321	35,31	0,89
Ville du Pont	Montbenoit	355	2 284	3 000	Boues activées - déphosphatation	2007	3 000	69,00	0,98
	Ville-du-Pont	278							
	La Longeville	626							
	Maison-du-Bois-Lièremont	600							
	La Chaux	425							
Gilley	Gilley	1 419	1 419	1 950	Boues activées - aération prolongée	2010	1 200	396,00	0,67
Grand'Combe Chateleu	Grand'Combe Chateleu	1 384	2 135	2 400	Boues activées - aération prolongée, dénitrification,nitrification	1977	2400	240,00	0,90
	Les Gras	751							
Morteau	Le Bélieu	310	12 022	12 500	Boues activées - aération prolongée, dénitrification, déphosphatation, nitrification	1981 (réhabilitation en cours)	13000	1300,00	0,90
	Les Fins	3 027							
	Montlebon	1 943							
	Morteau	6 742							

## ANNEXE 6 : synthèse des données agricoles (élevage) à l'amont du bassin versant

(Source : DRAAF - Recensement Agricole 2000)

		Nombre d'exploitations	Superficie agricole utilisée (SAU)	Nombre d'exploitations - bovins	Effectif total - bovins	Effectif - vaches laitières	UGB	Charge (UGB/ha)
25012	ALLIE	5	292	5	311	142	243	0,83
25025	ARC-SOUS-CICON	23	1 202	18	1 457	614	1 120	0,93
25024	ARCON	24	1 410	19	1 495	660	1 161	0,82
25028	ATHOSE	11	535	10	648	285	503	0,94
25029	AUBONNE	20	948	15	1 059	470	823	0,87
25041	BANNANS	14	790	10	894	409	700	0,89
25060	BIANS-LES-USIERS	17	1 022	16	1 424	617	1 101	1,08
25075	BONNEVAUX	8	479	7	536	233	415	0,87
25077	BOSSE	10	236	7	316	139	245	1,04
25079	BOUJAILLES	24	1 430	19	1 489	644	1 151	0,80
25085	BOUVERANS	8	843	7	1 027	356	759	0,90
25096	BREY-ET-MAISON-DU-BOIS	4	306	4	255	122	202	0,66
25099	BUGNY	6	516	5	737	309	566	1,10
25100	BULLE	11	759	9	760	328	587	0,77
25110	CHAFFOIS	23	922	17	904	447	721	0,78
25128	CHASNANS	5	355	5	371	176	293	0,83
25139	CHAUX	23	1 334	20	1 332	617	1 046	0,78
25142	CHAUX-NEUVE	9	408	7	357	148	273	0,67
25157	CLUSE-ET-MIJOUX	13	739	11	677	258	509	0,69
25160	COMBES	23	1 029	21	1 274	508	968	0,94
25176	COURVIERES	9	859	7	814	351	629	0,73
25179	CROUZET	C	C	C	C	C	C	C
25201	DOMMARTIN	9	323	6	364	178	290	0,90
25202	DOMPIERRE-LES-TILLEULS	13	923	12	1 007	473	793	0,86
25204	DOUBS	7	313	4	352	166	278	0,89
25252	FOURCATIER-ET-MAISON-	3	235	3	284	120	218	0,93

	NEUVE								
25254	FOURGS	24	1 516	23	1 331	623	1 048		0,69
25288	FOURNETS-LUISANS	29	1 579	25	1 793	795	1 394		0,88
25259	FRASNE	12	1 065	10	1 518	666	1 177		1,11
25262	FUANS	11	599	9	677	270	514		0,86
25263	GELLIN	5	227	3	227	107	179		0,79
25271	GILLEY	32	1 207	27	1 446	640	1 124		0,93
25282	GOUX-LES-USIERS	15	1 105	12	1 166	587	934		0,85
25285	GRAND'COMBE-CHATELEU	18	722	14	946	421	736		1,02
25293	GRANGES-NARBOZ	8	524	7	529	219	405		0,77
25295	GRANGETTES	C	C	C	C	C	C		C
25296	GRAS	14	687	14	801	335	615		0,89
25302	HAUTEPIERRE-LE-CHATELET	9	436	7	468	216	367		0,84
25303	HAUTERIVE-LA-FRESSE	6	418	6	393	182	309		0,74
25307	HOPITAUX-NEUFS	C	C	C	C	C	C		C
25308	HOPITAUX-VIEUX	5	341	5	397	168	305		0,90
25309	HOUTAUD	5	194	3	194	118	164		0,84
25318	JOUGNE	9	577	9	670	262	507		0,88
25320	LABERGEMENT-SAINTE-MARIE	12	566	7	683	302	531		0,94
25346	LONGEVILLE	10	492	7	556	257	436		0,89
25348	LONGEVILLES-MONT-D'OR	9	389	7	504	212	387		1,00
25351	LUHIER	7	289	6	398	179	310		1,07
25357	MAISONS-DU-BOIS-LIEVREMONT	18	1 066	15	1 229	518	945		0,89
25361	MALBUISSON	4	124	0	0	0	0		0,00
25362	MALPAS	4	170	3	163	80	130		0,76
25373	MEMONT	3	99	0	0	0	0		0,00
25380	METABIEF	5	186	3	135	67	108		0,58
25386	MONTANCY	11	479	9	594	277	467		0,98
25390	MONTBENOIT	C	C	C	C	C	C		C
25398	MONTFLOVIN	5	286	5	335	154	263		0,92
25403	MONTLEBON	29	1 329	22	1 549	634	1 183		0,89
25405	MONTPERREUX	4	350	4	404	160	306		0,88

25411	MORTEAU	15	688	14	851	390	667	0,97
25413	MOUTHE	7	660	7	657	275	504	0,76
25424	NODS	11	590	9	611	234	460	0,78
25432	ORCHAMPS-VENNES	29	1 499	24	1 876	945	1 504	1,00
25440	OUHANS	10	781	10	835	369	649	0,83
25442	OYE-ET-PALLET	8	548	6	544	228	418	0,76
25447	PASSONFONTAINE	22	1 138	21	1 357	633	1 067	0,94
25451	PETITE-CHAUX	C	C	C	C	C	C	C
25459	PLANEE	5	381	5	430	219	346	0,91
25462	PONTARLIER	21	1 074	17	1 054	444	810	0,75
25464	PONTETS	4	323	4	375	152	286	0,88
25483	RECUFOZ	C	C	C	C	C	C	C
25486	REMORAY-BOUJEONS	8	557	8	665	285	513	0,92
25487	RENEDALE	3	224	3	210	101	166	0,74
25493	RIVIERE-DRUGEON	12	869	9	1 058	422	804	0,92
25494	ROCHEJEAN	4	233	0	0	0	0	0,00
25501	RONDEFONTAINE	C	C	C	C	C	C	C
25514	SAINT-ANTOINE	7	376	6	554	227	423	1,13
25517	SAINT-GORGON-MAIN	7	381	5	347	148	267	0,70
25525	SAINT-POINT-LAC	3	227	3	255	117	200	0,88
25515	SAINTE-COLOMBE	5	418	5	490	196	372	0,89
25534	SARRAGEOIS	3	194	3	226	101	176	0,91
25549	SOMBACOUR	10	720	9	682	310	533	0,74
25559	THIEBOUHANS	9	321	8	419	234	345	1,07
25565	TOUILLON-ET-LOUTELET	4	249	4	318	124	240	0,97
25585	VANCLANS	17	567	12	713	299	547	0,97
25592	VAUX-ET-CHANTEGRUE	8	481	6	505	185	377	0,78
25609	VERRIERES-DE-JOUX	4	458	4	417	191	327	0,71
25620	VILLE-DU-PONT	18	777	15	761	325	587	0,75
25619	VILLEDIEU	9	459	6	473	201	364	0,79
25634	VUILLECIN	13	743	12	888	409	696	0,94

## ANNEXE 7 : synthèse des données agricoles (élevage) sur le bassin versant du Doubs franco-suisse

(Source : Chambre d'Agriculture du Doubs 2009)

Pays	Canton (suisse)	Codes	Communes	BH Hydrogéol	Exploitations agricoles bovins 2009	Installations classées - bovins 2009	Installations classées - porcins 2009	Nombre de plans d'épandage	SAU totale 2009	UGB bovins	UGB porcins	UGB bovins + porcins 2009	Densité
France		25050	Le Belieu	Dessoubre	11	1	0	8	705,00	638,70	0,00	638,70	0,91
France		25062	Le Bizot	Dessoubre	4	0	0	1	409,00	253,10	0,00	253,10	0,62
France		25074	Bonnétage	Dessoubre	16	4	4	8	1002,00	990,70	150,00	1140,70	1,14
France		25148	La Chenalotte	Dessoubre	1	1	0	0	242,00	79,50	0,00	79,50	0,33
France		25193	Damprichard	Dessoubre	1	5	9	5	1500,00	68,40	165,00	233,40	0,16
France		25213	Les Ecorces	Dessoubre	10	0	1	5	664,00	532,30	10,00	542,30	0,82
France		25240	Les Fins	Dessoubre	29	5	1	7	1411,00	1868,20	340,00	2208,20	1,56
France		25248	Les Fontenelles	Dessoubre	9	1	0	6	528,00	552,50	0,00	552,50	1,05
France		25256	Frambouhans	Dessoubre	6	0	0	0	504,00	314,20	0,00	314,20	0,62
France		25421	Narbief	Dessoubre	5	0	0	0	186,00	238,40	0,00	238,40	1,28
France		25425	Noël-Cerneux	Dessoubre	1	0	0	2	355,00	54,20	0,00	54,20	0,15
France		25512	Le Russey	Dessoubre	18	6	1	6	1467,00	1346,80	140,00	1486,80	1,01
France		25124	Charmauvillers	Doubs FS	6	1	0	4	378,00	324,90	0,00	324,90	0,86
France		25127	Charquemont	Doubs FS	13	5	3	3	1064,00	898,40	90,00	988,40	0,93
France		25238	Fessevillers	Doubs FS	3	2	0	0	265,00	257,50	0,00	257,50	0,97
France		25255	Fournet-Blancheroche	Doubs FS	10	2	0	2	670,00	698,70	0,00	698,70	1,04
France		25280	Goumois	Doubs FS	3	0	0	0	138,00	151,10	0,00	151,10	1,09
France		25286	Grand'Combe-des-bois	Doubs FS	8	0	1	0	622,00	323,90	30,00	353,90	0,57
France		25314	Indevillers	Doubs FS	9	2	0	0	888,00	529,20	0,00	529,20	0,60
France		25573	Urtière	Doubs FS	2	0	0	1	89,00	154,10	0,00	154,10	1,73
France		25321	Villers-le-Lac	Doubs FS	14	2	0	1	1132,00	811,40	0,00	811,40	0,72
Suisse	BE	435	La Ferrière	Doubs FS	30				828,09	694,5	37	731,50	0,88
Suisse	JU	6757	Saignelégier	Autre ?	36				1194,74	1126,6	20,61	1147,21	0,96
Suisse	JU	6758	Saint-Brais	Autre ?	21				810,23	629	11,25	640,25	0,79
Suisse	JU	6742	Les Bois	Doubs FS	41				1508,20	1187,4	4,3	1191,70	0,79

Suisse	JU	6743	Les Breleux	Doubs FS	20			552,51	693,9	0	693,90	1,26
Suisse	JU	6745	Les Enfers	Doubs FS	9			275,15	280,7	1,02	281,72	1,02
Suisse	JU	6751	Montfaucon	Doubs FS	28			966,74	821,9	102,42	924,32	0,96
Suisse	JU	6753	Muriaux	Doubs FS	32			767,04	915,1	28,72	943,82	1,23
Suisse	JU	6754	Le Noirmont	Doubs FS	19			655,78	703,7	121,26	824,96	1,26
Suisse	JU	6759	Soubey	Doubs FS	13			618,41	492,5	84,52	577,02	0,93
Suisse	JU	6808	Clos du Doubs	Doubs FS	71			3008,91	2539,6	113,14	2652,74	0,88
Suisse	NE	6434	Le Cerneux-Péquignot	Autre ?	18			992,40	754,3	100,98	855,28	0,86
Suisse	NE	6435	La Chaux-du-Milieu	Autre ?	23			1002,22	727,3	121,04	848,34	0,85
Suisse	NE	6421	La Chaux-de-Fonds	Doubs FS	82			3540,06	2926,4	78,67	3005,07	0,85
Suisse	NE	6422	Les Planchettes	Doubs FS	13			416,14	319,7	0	319,70	0,77
Suisse	NE	6423	La Sagne	Doubs FS	37			1299,48	1273,4	12,33	1285,73	0,99
Suisse	NE	6431	Les Brenets	Doubs FS	16			551,75	536,4	0,51	536,91	0,97
Suisse	NE	6436	Le Locle	Doubs FS	28			1093,39	838,2	2,04	840,24	0,77

TOTAL	France Doubs FS		164	4	1	2	7210,26	5607,20	103,16	5710,36	0,90
	France Dessoubre		111	27	15	40	8992,00	7154,50	745,00	7899,50	0,87
	Suisse NE		217				8895,44	7375,70	315,57	7691,27	0,87
	Suisse BE		30				828,09	694,50	37,00	731,50	0,88
	Suisse JU		290				10357,71	9390,40	487,24	9877,64	1,00
	Suisse		537				20081,24	17460,60	839,81	18300,41	0,95

## ANNEXE 8 : substances caractéristiques du bon état chimique des eaux

(Source : Agence de l'Eau)

		Liste des 41 substances caractéristiques du bon état chimique des eaux : - l'ensemble des 13 substances ou familles de dangereuses prioritaires de l'annexe X de la DCE - l'ensemble des 20 substances ou familles de substances prioritaires de l'annexe X de la DCE - et les 8 substances ou familles de substances de la liste I de la directive 76/464/CE non incluses dans l'annexe X			Liste des 9 substances caractéristiques du bon état écologique des eaux : Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface / Mars 2009
		Les Substances Dangereuses Prioritaires de la DCE (SDP)	Les Substances Prioritaires de la DCE (SP)	Substances "Liste I" de la directive 76/464/CEE non incluses dans la DCE	en soulignant substances issues de la "Liste II" de la directive 76/464/CEE pertinentes au titre du programme d'action national, non incluses dans la DCE
Objectifs de réduction nationaux (circulaire du 7 mai 2007**)	50 % du flux des rejets à l'échéance 2016 (année de référence 2004)	30 % du flux des rejets à l'échéance 2016 (année de référence 2004)	50 % du flux des rejets à l'échéance 2016 (année de référence 2004)	pour celles soulignées, 10 % du flux des rejets à l'échéance 2016 (année de référence 2004)	
Objectifs DCE sur les rejets	Suppression des rejets à l'échéance 2021	Réduction des rejets (pas de délai fixé)	Pas d'objectifs DCE sur les rejets	Pas d'objectifs DCE sur les rejets	
substances ou familles de substances concernées	Composés du Tributylétain (TBT) (Tributylétain-cation)	DEHP (Di (2-éthylhexyl) phtalate)	Perchloréthylène (Tétrachloroéthylène)	Arsenic	
	PBDE (Pentabromodiphényléther)	Chlorure de méthylène (Dichlorométhane ou DCM)	Trichloroéthylène	Chrome	
	Nonylphénols (4-(para)-nonylphénol)	Octylphénols (Para-tert-octylphénol)	Aldrine	Civre	
	Chloroalcanes C10-C13	Diuron	Tétrachlorure de carbone	Zinc	
	Somme de 5 HAP - Benzo (g,h,i) Pérylène Indeno (1,2,3-cd) Pyrène Benzo (b) Fluoranthène Benzo (a) Pyrène Benzo (k) Fluoranthène	Nickel et ses composés	DDT (Dichlorodiphényltrichloroéthane)	Chlortoluron	
	Anthracène HAP ***	Plomb et ses composés	Dieldrine	Oxadiazon	
	Pentachlorobenzène	Fluoranthène	Isodrine	Linuron	
	Mercure et ses composés	Chloroforme (Trichlorométhane)	Endrine	2,4 D	
	Cadmium et ses composés	Atrazine		2,4 MCPA	
	Hexachlorobenzène	Trichlorobenzène (TCB)			
	Hexachlorocyclohexane (Lindane)	Chlorpyrifos			
	Hexachlorobutadiène	Naphtalène			
	Endosulfan *** (Alpha-endosulfan)	Alachlore			
		Isoproturon			
		Chlorfenvinphos			
		Pentachlorophénol			
		Benzène			
	Simazine				
	1,2 Dichloroéthane				
	Trifluraline				
nombre de substances et familles de substances	13	20	8	9	
	<b>41</b>			<b>9</b>	
code couleur national	rouge	jaune	orange	blanc (substances soulignées)	

NOTA :

## ANNEXE 9 : entreprises par commune et par secteur d'activité sur la partie suisse du bassin versant

(Source : Recensement fédéral des entreprises, 2005)

Communes	Type d'activité	Nombre d'établissements	Nombre d'emplois
435 La Ferrière	1551B Fabrication de fromage	1	6
435 La Ferrière	2030E Fabrication d'autres charpentes et menuiseries	2	15
435 La Ferrière	2852B Serrureries	1	8
435 La Ferrière	3350D Fabrication de l'habillement	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	1511A Production de viande de boucherie (sans volailles)	1	4
6421 La Chaux-de-Fonds	1581A Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche	1	10
6421 La Chaux-de-Fonds	1586A Transformation du thé et du café	1	33
6421 La Chaux-de-Fonds	1754C Fabrication d'autres articles textiles n.c.a.	1	4
6421 La Chaux-de-Fonds	1822C Fabrication de vêtements de dessus sans prédominance	3	6
6421 La Chaux-de-Fonds	1920A Fabrication d'articles de voyage, de maroquinerie et de sellerie (sans la fabrication de vêtements et de chaussures en cuir)	3	75
6421 La Chaux-de-Fonds	2010A Sciage du bois	1	26
6421 La Chaux-de-Fonds	2030A Fabrication de portes et de fenêtres en bois	1	23
6421 La Chaux-de-Fonds	2030B Menuiserie du bâtiment	1	2
6421 La Chaux-de-Fonds	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	18	111
6421 La Chaux-de-Fonds	2051A Fabrication d'objets en bois n.c.a. (sans la fabrication de meubles)	3	50
6421 La Chaux-de-Fonds	2121A Fabrication de papier et de carton ondulé ainsi que d'emballages en papier ou en carton	1	23
6421 La Chaux-de-Fonds	2125A Fabrication d'autres articles en papier ou en carton	1	2
6421 La Chaux-de-Fonds	2211A Édition de livres	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	2212A Édition de journaux	1	15
6421 La Chaux-de-Fonds	2215A Autres éditions	1	2
6421 La Chaux-de-Fonds	2222A Impression offset	3	6
6421 La Chaux-de-Fonds	2222B Sérigraphie	4	16
6421 La Chaux-de-Fonds	2222C Autres impressions n.c.a.	1	12

6421 La Chaux-de-Fonds	2224A Activités de pré-presse	4	11
6421 La Chaux-de-Fonds	2225A Héliographie et reprographie	1	3
6421 La Chaux-de-Fonds	2416A Fabrication de matières plastiques de base	1	10
6421 La Chaux-de-Fonds	2441A Fabrication de produits pharmaceutiques de base	1	2
6421 La Chaux-de-Fonds	2466A Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	2615A Fabrication façonnage et transformation d'autres articles en verre y compris d'articles techniques en verre	1	5
6421 La Chaux-de-Fonds	2621A Fabrication d'articles céramiques à usage domestique ou ornemental	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	2670A Taille, façonnage et finissage de pierres ornementales et de construction n.c.a.	3	8
6421 La Chaux-de-Fonds	2722A Fabrication de tubes en acier	1	3
6421 La Chaux-de-Fonds	2732A Laminage à froid de feuillards d'une largeur inférieure à 600 mm	1	79
6421 La Chaux-de-Fonds	2741A Production et première transformation de métaux précieux	1	81
6421 La Chaux-de-Fonds	2751A Fonderie de fonte	1	3
6421 La Chaux-de-Fonds	2811A Fabrication de constructions métalliques	5	18
6421 La Chaux-de-Fonds	2812A Fabrication de charpentes et menuiseries métalliques	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	2822A Fabrication de radiateurs et de chaudières pour le chauffage central	1	4
6421 La Chaux-de-Fonds	2840A Forge, emboutissage, estampage et profilage des métaux; métallurgie des poudres	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	2851A Traitement et revêtement des métaux	21	258
6421 La Chaux-de-Fonds	2852A Ateliers mécaniques	31	280
6421 La Chaux-de-Fonds	2852B Serrureries	7	28
6421 La Chaux-de-Fonds	2852C Forges	1	7
6421 La Chaux-de-Fonds	2862A Fabrication d'outillage	6	66
6421 La Chaux-de-Fonds	2873A Fabrication d'articles en fils métalliques	1	3
6421 La Chaux-de-Fonds	2874A Visserie et boulonnerie; fabrication de chaînes et de ressorts	1	96
6421 La Chaux-de-Fonds	2912A Fabrication de pompes et de compresseurs	1	26
6421 La Chaux-de-Fonds	2913A Fabrication d'articles de robinetterie	1	34
6421 La Chaux-de-Fonds	2921A Fabrication de fours et de brûleurs	1	4
6421 La Chaux-de-Fonds	2922A Fabrication de machines et appareils de levage et de manutention	2	11
6421 La Chaux-de-Fonds	2924A Fabrication d'autres machines à usage général n.c.a.	7	177
6421 La Chaux-de-Fonds	2932A Fabrication d'autres machines agricoles et forestières	3	20
6421 La Chaux-de-Fonds	2942A Fabrication d'autres machines-outils pour le travail des métaux	3	77
6421 La Chaux-de-Fonds	2943A Fabrication de machines-outils n.c.a.	2	53
6421 La Chaux-de-Fonds	2956A Fabrication de machines d'imprimerie	1	22
6421 La Chaux-de-Fonds	2956B Autres fabrications de machines pour d'autres usages spécifiques n.c.a.	3	220
6421 La Chaux-de-Fonds	3110A Fabrication de moteurs, de génératrices et de transformateurs électriques	5	180

6421 La Chaux-de-Fonds	3120A Fabrication d'appareils de distribution et de commande électrique	1	24
6421 La Chaux-de-Fonds	3140A Fabrication d'accumulateurs et de piles électriques	1	269
6421 La Chaux-de-Fonds	3150A Fabrication d'appareils d'éclairage et de lampes	1	12
6421 La Chaux-de-Fonds	3161A Fabrication d'appareils électriques pour moteurs et véhicules n.c.a.	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	3162A Fabrication d'autres appareils électriques n.c.a.	6	59
6421 La Chaux-de-Fonds	3210A Fabrication de composants électroniques	5	89
6421 La Chaux-de-Fonds	3220A Fabrication d'appareils et d'équipements d'émission et de transmission	1	15
6421 La Chaux-de-Fonds	3230A Fabrication d'appareils de réception, d'enregistrement ou de reproduction du son et de l'image	1	2
6421 La Chaux-de-Fonds	3310A Fabrication de matériel médico-chirurgical	6	74
6421 La Chaux-de-Fonds	3310B Fabrication de matériel orthopédique	2	5
6421 La Chaux-de-Fonds	3310C Activités des mécaniciens-dentistes	6	68
6421 La Chaux-de-Fonds	3320A Fabrication d'instruments et d'appareils de mesure, de contrôle, de navigation, etc.	4	65
6421 La Chaux-de-Fonds	3340A Fabrication de lunettes	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	3350A Fabrication et assemblage de montres	35	849
6421 La Chaux-de-Fonds	3350B Fabrication et assemblage de grosse horlogerie	6	978
6421 La Chaux-de-Fonds	3350C Fabrication et assemblage de mouvements	6	178
6421 La Chaux-de-Fonds	3350D Fabrication de l'habillement	61	1 938
6421 La Chaux-de-Fonds	3350E Fabrication d'autres fournitures d'horlogerie	7	300
6421 La Chaux-de-Fonds	3530A Construction aéronautique et spatiale	1	5
6421 La Chaux-de-Fonds	3611A Fabrication de sièges	1	1
6421 La Chaux-de-Fonds	3614B Finissage et restauration de meubles	7	7
6421 La Chaux-de-Fonds	3622A Activités des lapidaires	4	42
6421 La Chaux-de-Fonds	3622B Fabrication de bijoux, d'articles de bijouterie en or ou en argent n.c.a. (sans la fabrication de bijoux fantaisie)	23	110
6421 La Chaux-de-Fonds	3630A Fabrication d'instruments de musique	1	2
6421 La Chaux-de-Fonds	3650A Fabrication de jeux et de jouets	1	2
6421 La Chaux-de-Fonds	3663A Fabrication d'autres produits n.c.a.	2	10
6421 La Chaux-de-Fonds	3710A Récupération de déchets et débris métalliques	1	14
6423 La Sagne	1551B Fabrication de fromage	2	5
6423 La Sagne	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	2	5
6423 La Sagne	2222A Impression offset	1	1
6423 La Sagne	2852A Ateliers mécaniques	1	2
6423 La Sagne	2932A Fabrication d'autres machines agricoles et forestières	1	1
6423 La Sagne	3614A Fabrication de meubles divers n.c.a.	1	2
6741 Le Bémont (JU)	2921A Fabrication de fours et de brûleurs	1	5

6742 Les Bois	1920A Fabrication d'articles de voyage, de maroquinerie et de sellerie (sans la fabrication de vêtements et de chaussures en cuir)	1	2
6742 Les Bois	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	1	1
6742 Les Bois	2852A Ateliers mécaniques	1	23
6742 Les Bois	3210A Fabrication de composants électroniques	1	18
6742 Les Bois	3350D Fabrication de l'habillement	3	112
6743 Les Breuleux	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	4	17
6743 Les Breuleux	2030E Fabrication d'autres charpentes et menuiseries	1	16
6743 Les Breuleux	2224A Activités de pré-presses	1	1
6743 Les Breuleux	2661A Fabrication d'éléments en béton, en ciment et en pierre artificielle pour la construction	1	2
6743 Les Breuleux	2851A Traitement et revêtement des métaux	1	15
6743 Les Breuleux	2852A Ateliers mécaniques	2	19
6743 Les Breuleux	2852C Forges	1	2
6743 Les Breuleux	3350A Fabrication et assemblage de montres	2	31
6743 Les Breuleux	3350C Fabrication et assemblage de mouvements	1	65
6743 Les Breuleux	3350D Fabrication de l'habillement	4	330
6745 Les Enfers	2452A Fabrication de parfums et de produits de toilette	1	4
6745 Les Enfers	2932A Fabrication d'autres machines agricoles et forestières	1	5
6753 Muriaux	2010A Sciage du bois	1	2
6753 Muriaux	2852A Ateliers mécaniques	1	1
6753 Muriaux	2852B Serrureries	1	2
6753 Muriaux	2852C Forges	1	1
6753 Muriaux	2862A Fabrication d'outillage	1	1
6754 Le Noirmont	1551B Fabrication de fromage	1	10
6754 Le Noirmont	2010A Sciage du bois	1	5
6754 Le Noirmont	2030A Fabrication de portes et de fenêtres en bois	1	1
6754 Le Noirmont	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	2	14
6754 Le Noirmont	2851A Traitement et revêtement des métaux	1	25
6754 Le Noirmont	2852A Ateliers mécaniques	3	59
6754 Le Noirmont	2852B Serrureries	1	5
6754 Le Noirmont	2862A Fabrication d'outillage	1	1
6754 Le Noirmont	3350A Fabrication et assemblage de montres	4	109
6754 Le Noirmont	3350B Fabrication et assemblage de grosse horlogerie	1	99
6754 Le Noirmont	3350C Fabrication et assemblage de mouvements	1	1

6754 Le Noirmont	3350D Fabrication de l'habillement	5	129
6756 Les Pommerats	3350A Fabrication et assemblage de montres	1	21
6757 Saignelégier	1551B Fabrication de fromage	1	8
6757 Saignelégier	1596A Brasserie	1	6
6757 Saignelégier	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	2	12
6757 Saignelégier	2030E Fabrication d'autres charpentes et menuiseries	2	9
6757 Saignelégier	2222A Impression offset	1	16
6757 Saignelégier	2670A Taille, façonnage et finissage de pierres ornementales et de construction n.c.a.	1	2
6757 Saignelégier	2852A Ateliers mécaniques	8	33
6757 Saignelégier	2943A Fabrication de machines-outils n.c.a.	1	3
6757 Saignelégier	2951A Fabrication de machines pour la métallurgie, de laminoirs à métaux et de machines à couler	1	11
6757 Saignelégier	3310A Fabrication de matériel médico-chirurgical	1	37
6757 Saignelégier	3350A Fabrication et assemblage de montres	3	90
6757 Saignelégier	3350B Fabrication et assemblage de grosse horlogerie	2	68
6757 Saignelégier	3350D Fabrication de l'habillement	1	71
6757 Saignelégier	3622B Fabrication de bijoux, d'articles de bijouterie en or ou en argent n.c.a. (sans la fabrication de bijoux fantaisie)	1	1
6758 Saint-Brais	3630A Fabrication d'instruments de musique	1	1
6759 Soubey	3350D Fabrication de l'habillement	1	2
Le Cerneux-Péquignot	1551B Fabrication de fromage	1	2
Le Cerneux-Péquignot	2010A Sciage du bois	1	8
Le Cerneux-Péquignot	2030A Fabrication de portes et de fenêtres en bois	1	1
Le Cerneux-Péquignot	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	2	7
Le Cerneux-Péquignot	2030E Fabrication d'autres charpentes et menuiseries	1	9
Le Cerneux-Péquignot	2863A Fabrication de serrures et de ferrures en métaux ordinaires	1	2
Le Locle	1421A Extraction de graviers et de sables	1	2
Le Locle	1822B Fabrication de vêtements de dessus pour femmes et fillettes	1	2
Le Locle	1822C Fabrication de vêtements de dessus sans prédominance	1	1
Le Locle	1920A Fabrication d'articles de voyage, de maroquinerie et de sellerie (sans la fabrication de vêtements et de chaussures en cuir)	1	57
Le Locle	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	7	16
Le Locle	2030E Fabrication d'autres charpentes et menuiseries	1	6
Le Locle	2051A Fabrication d'objets en bois n.c.a. (sans la fabrication de meubles)	2	70
Le Locle	2214A Édition d'enregistrements sonores	1	1
Le Locle	2222A Impression offset	2	26

Le Locle	2524A Fabrication d'autres articles en matières plastiques	1	31
Le Locle	2612A Façonnage et transformation du verre plat	1	9
Le Locle	2670A Taille, façonnage et finissage de pierres ornementales et de construction n.c.a.	1	1
Le Locle	2732A Laminage à froid de feuillards d'une largeur inférieure à 600 mm	1	35
Le Locle	2741A Production et première transformation de métaux précieux	1	1
Le Locle	2840A Forge, emboutissage, estampage et profilage des métaux; métallurgie des poudres	1	1
Le Locle	2851A Traitement et revêtement des métaux	4	22
Le Locle	2852A Ateliers mécaniques	21	184
Le Locle	2852B Serrureries	3	11
Le Locle	2862A Fabrication d'outillage	5	204
Le Locle	2924A Fabrication d'autres machines à usage général n.c.a.	2	7
Le Locle	2942A Fabrication d'autres machines-outils pour le travail des métaux	6	100
Le Locle	2943A Fabrication de machines-outils n.c.a.	1	1
Le Locle	2956B Autres fabrications de machines pour d'autres usages spécifiques n.c.a.	1	2
Le Locle	3162A Fabrication d'autres appareils électriques n.c.a.	1	1
Le Locle	3210A Fabrication de composants électroniques	2	51
Le Locle	3310A Fabrication de matériel médico-chirurgical	4	539
Le Locle	3310C Activités des mécaniciens-dentistes	1	1
Le Locle	3350A Fabrication et assemblage de montres	26	1 113
Le Locle	3350C Fabrication et assemblage de mouvements	2	418
Le Locle	3350D Fabrication de l'habillement	5	330
Le Locle	3350E Fabrication d'autres fournitures d'horlogerie	3	194
Le Locle	3614B Finissage et restauration de meubles	2	3
Le Locle	3621A Fabrication de monnaies	2	67
Le Locle	3622A Activités des lapidaires	1	15
Le Locle	3622B Fabrication de bijoux, d'articles de bijouterie en or ou en argent n.c.a. (sans la fabrication de bijoux fantaisie)	1	2
Le Locle	3710A Récupération de déchets et débris métalliques	1	15
Les Brenets	2030B Menuiserie du bâtiment	1	2
Les Brenets	2030D Fabrication de menuiseries sans prédominance	1	11
Les Brenets	2213A Édition de périodiques	1	1
Les Brenets	2624A Fabrication d'autres produits céramiques pour d'autres usages techniques	1	9
Les Brenets	2852A Ateliers mécaniques	1	4
Les Brenets	3350A Fabrication et assemblage de montres	3	261
Les Brenets	3350C Fabrication et assemblage de mouvements	1	138

Les Brenets	3350D Fabrication de l'habillement	3	8
Les Brenets	3350E Fabrication d'autres fournitures d'horlogerie	2	226
Les Brenets	3512A Construction de bateaux de plaisance	1	2
Les Brenets	3622B Fabrication de bijoux, d'articles de bijouterie en or ou en argent n.c.a. (sans la fabrication de bijoux fantaisie)	1	1

## ANNEXE 10 : rejets des industries en micropolluants sur le bassin versant français du Doubs franco-suisse

(Source : Agence de l'Eau)

COMMUNE	INDUSTRIE	ACTIVITE	TYPE REJET	MI (equitox/ j)	AOX (Kg/j)	METOX (Kg/j)
CHARMAUVILLERS	FROMAGERIE CHARMAUVILLERS	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Charmauvillers	0	0	0
CHARMAUVILLERS	FABRIQUE HORLOGE GRANDE RUE	AUTRES ACTIVITÉS MÉCANIQUES	Réseau d'assainissement de Charmauvillers	0	0,55	0
GRAND COMBE DES BOIS	FROMAGERIE GRAND COMBE DES BOIS	INDUSTRIE DU LAIT	Dispositif de traitement propre	0	0	0
INDEVILLERS	SCIERIE INDEVILLERS	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0	0	0
INDEVILLERS	FROMAGERIE RUE DE LA FROMAGERIE	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement d'Indevillers	0	0	0
LE BELIEU	FROMAGERIE LE BELIEU	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0
LES FINS	BATIMENT ADMINISTRATIF LE BAS DE LA CHAUX	LAVAGE ET CRIBLAGE (SUBSTANCES MINÉRALES)	Dispositif de traitement propre	0	0	0
LES FINS	SCIERIE ROUTE DE MAICHE	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0	0	0
LES FINS	USINE TRAITEMENT SURFACE METAL ZAC DES PRES MOUCHET	TRAITEMENT DE SURFACE	Dispositif de traitement propre	0	0	0
LES FINS	FROMAGERIE HAMEAU DES FRENELOTS	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0
LES FINS	FROMAGERIE LES FINS	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0
LES FINS	FABRIQUE HORLOGE ROUTE DE VILLERS LE LAC	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Morteau	0	0	0,47
VILLERS LE LAC	FROMAGERIE LES MAJORS	INDUSTRIE DU LAIT	Dispositif de traitement propre	0	0	0
VILLERS LE LAC	SCIERIE LIEU-DIT LES MAJORS	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0	0	0
VILLERS LE LAC	FABRIQUE HORLOGE LES TERRES ROUGES	AUTRES ACTIVITÉS MÉCANIQUES	Réseau d'assainissement de Villers-le-Lac	0,2	0	0,69
VILLERS LE LAC	FABRIQUE HORLOGE RUE DES CLOS RONDOT	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Villers-le-Lac	0,02	0,18	1,36
CHARQUEMONT	USINE DECOLLETAGE RUE NEUVE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Dispositif de traitement propre	0	0	0

CHARQUEMONT	MECANIQUE GENERALE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Dispositif de traitement propre	0	0,26	0
LE RUSSEY	SCIERIE LIEU DIT DES RONDEYS	TRANSFORMATION DU BOIS	Dispositif de traitement propre	0,5	0,55	0
NARBIEF	FROMAGERIE NARBIEF	INDUSTRIE DU LAIT	Dispositif de traitement propre	0	0	0
BONNETAGE	FROMAGERIE ROUTE DE BESANCON	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0	0	0
BONNETAGE	FABRIQUE HORLOGE RUE DES LOUVIERES	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0,81	0	0,08
BONNETAGE	USINE TRAITEMENT SURFACE METAL ROUTE DE PONTARLIER	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0	2,33	0
BONNETAGE	FROMAGERIE CERNEUX MONNOT	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0	0	0
BONNETAGE	USINE TRAITEMENT SURFACE METAL LE GRAND COMMUNAL	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Bonnetage	0,58	0	0,05
CHARQUEMONT	FROMAGERIE RUE DU CHALET	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement de Charquemont	0	0	0
CHARQUEMONT	USINE DECOLLETAGE RUE NEUVE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0	0	0,28
CHARQUEMONT	FABRIQUE HORLOGE RUE VICTOR HUGO	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0,13	0	0,11
CHARQUEMONT	FRESARD COMPOSANTS	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0,01	0	0,17
CHARQUEMONT	MECANIQUE GENERALE DECOLLETAGE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Charquemont	0	0,55	0,29
DAMPRIEUX	BIJOUTERIE JOAILLERIE ORFEVRE	MÉCANIQUE GÉNÉRALE - CHAUDRONNERIE	Réseau d'assainissement de Damprieux	0	0	1,06
FRAMBOUHANS	USINE TRAITEMENT SURFACE METAL RUE DE LA VELLE	TRAITEMENT DE SURFACE	Réseau d'assainissement de Frambouhans	0,43	0,81	0,15
LE RUSSEY	FROMAGERIE LE RUSSEY	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement du Russey	0	0	0
LES FONTENELLES	FROMAGERIE LES FONTENELLES	INDUSTRIE DU LAIT	Réseau d'assainissement des Fontenelles	0	0	0

	MI (equitox/j)	AOX (Kg/j)	METOX (Kg/j)
Industrie du Lait	0	0	0
Traitement de surface	1,96	3,14	0,56
Mécanique générale	0,02	0,99	3,46
Transformation du bois	0,5	0,55	0
Autres activités mécaniques	0,2	0,55	0,69
Lavage et criblage	0	0	0

	MI (equitox/j)	AOX (Kg/j)	METOX (Kg/j)
Total	2,68	5,23	4,71
BV Dessoubre	1,96	3,69	2,19
BV Doubs FS	0,72	1,54	2,52

## ANNEXE 11 : sites et sols pollués du bassin versant neuchâtelois du Doubs franco-suisse

(Source : Cadastre des sites pollués – Canton de Neuchâtel)

### Sites de type décharges

Commune	Lieu	Statut du site	Durée	Atteintes constatées	Mesures réalisées
La Chaux-de-Fonds	Stavay-Mollondin	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	1945 - 1955	Non.	Investigation historique et technique OSites (2009).
La Chaux-de-Fonds	Gouffre des Anciens Moulins	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	inconnu - 1999	non	
La Chaux-de-Fonds	Route H20, Etat de Neuchâtel	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	inconnu		Elimination partielle des déchets en DCMI (La Sujette) en 2004
La Chaux-de-Fonds	Route H20, Etat de Neuchâtel	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	inconnu		Elimination partielle des déchets en DCB (Celtor) en 2004
La Chaux-de-Fonds	Breitling Laser 10	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	inconnu		
La Chaux-de-Fonds	Décharge des Bulles	déjà investigué: site pollué nécessitant une surveillance	1960 - 1999	non	
La Chaux-de-Fonds	Haute-Fie	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Gouffre de l'ancienne scierie	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - 1999		
La Chaux-de-Fonds	Grotte du Renard	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - 2000	non	
La Chaux-de-Fonds	Dolines des Liappes	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Roche Plate	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	1995 - 2003		
La Chaux-de-Fonds	Le Chat Brûlé	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - 1980	non	
La Chaux-de-Fonds	Pouillerel	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Gouffre du Gros-Crêt	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - 1980	non	
La Chaux-de-Fonds	Combe du Torneret	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	L'Abbaye	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu		

La Chaux-de-Fonds	Cerisier/ Mont-Sagne	réservé, site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	inconnu - 1997	non	
La Chaux-de-Fonds	Gouffres de la Barigue	retiré/archivé	inconnu	non	
La Chaux-de-Fonds	Etang des Eplatures	retiré/archivé	1930 - 1940	non	Investigation historique OSites (2009)
La Chaux-de-Fonds	La Barigue	retiré/archivé	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-De-Fonds	Route H20, Etat de Neuchâtel	site pollué assaini	inconnu		Elimination des déchets en DCMI (La Sujette) et DCB (Celtor) en 2004
La Chaux-De-Fonds	Route H20, Domaine CFF	site pollué assaini	inconnu		Elimination de déchets d'une doline en DCMI (La Sujette) en 2004
La Chaux-De-Fonds	Route H20, Ville de La Chaux-De-Fonds	site pollué assaini	inconnu		Elimination totale des déchets en DCMI (La Sujette) et DCB (Celtor) en 2004
La Chaux-de-Fonds	Les Combettes	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	inconnu - 1960	non	
La Chaux-de-Fonds	La Sombaille	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	1960 - 1985	non	
La Chaux-de-Fonds	Les Carrières-Jacky	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	inconnu - 1990	non	
La Chaux-de-Fonds	La Barigue II	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	inconnu		
La Chaux-de-Fonds	Captage Crêt-du-Loche	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Boinod 12	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	1989 - 1996	non	
La Chaux-de-Fonds	DCMI Les Reprises	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1995 - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Les Reprises 13	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu	non	
La Chaux-de-Fonds	La Bas-Monsieur	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1980 - 1985	non	
La Chaux-de-Fonds	La Joux-Perret	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	La Vuillème	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Cerisier 70	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1989 - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Petites-Crosettes	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1930 - 1940	non	
La Chaux-de-Fonds	Petites-Crosettes 2	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu		
La Chaux-de-Fonds	Moulin-à-Vent	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - 1984	non	
La Chaux-de-Fonds	Chemin blanc	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible	inconnu -	non	

		ou incommode	aujourd'hui		
La Chaux-de-Fonds	Bulles 16	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1990 - 1997	non	
La Chaux-de-Fonds	Gouffre du Pierrier	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu	non	
La Chaux-de-Fonds	La Monsenièrre	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1990 - inconnu	non	
La Chaux-de-Fonds	Les Brenetets	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - 2002	non	
La Chaux-de-Fonds	Valanvron 21	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-de-Fonds	Gouffre de la Roche Guillaume	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1900 - 1990	non	
La Chaux-de-Fonds	Doline Maillard	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu	non	
La Chaux-de-Fonds	La Recorne	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu		
La Chaux-de-Fonds	étang de Bonne Fontaine 1	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1897 - 1936	non	
La Chaux-de-Fonds	étang de Bonne Fontaine 2	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1905 - 1959	non	
La Chaux-de-Fonds	Jean Nicoud	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - 1998	non	
La Chaux-de-Fonds	Boinod Ouest	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - 1996	non	
La Chaux-de-Fonds	Boinod 15	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - aujourd'hui	non	
La Chaux-De-Fonds	Route H20, Etat de Neuchâtel		inconnu		Elimination des déchets en DCMI (La Sujette) et DCB (Celtor) sur H<1.5 m en 2004
La Chaux-De-Fonds	Route H20, Ville de La Chaux-De-Fonds		inconnu		Elimination partielle des déchets en DCMI (La Sujette) et DCB (Celtor) en 2004
Le Locle	Usine Comadur SA	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	1900 - 1950	non	Investigation technique Y.-A. Brechbühler, 3.6.2002 (délimitation partielle)
Le Locle	Dixi II (Remblais usines Dixi)	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	1960 - 1970	non	
Le Locle	Dixi I	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement	1967 - inconnu	non	
Le Locle	Saignoles	réserve, site dont le statut n'est pas encore défini	1990 - aujourd'hui		
Le Locle	Le Piano	réserve, site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	1990 - 1997	non	Investigation historique OSites en 2009.
Le Locle	Les Abattes	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il	1960 -	non	

		requiert une surveillance ou un assainissement	1987		
Le Locle	Combe-Girard	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	1930 - 1970	non	Investigation historique OSites (2009)
Le Locle	STEP	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	1900 - 1950	non	
Le Locle	Beauregard I	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - 1992	non	
Le Locle	Beauregard II	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - aujourd'hui	non	
Les Brenêts	Chatelard / Carrière du Vorpet	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - aujourd'hui	non	
Les Brenêts	Les Frêtes	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	1930 - 2002	oui	Investigation historique OSites (2009)
Les Brenêts	Décharge de l'étang	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1930 - 1950	non	
Les Planchettes	Place de feux	réservé, site dont le statut n'est pas encore défini	inconnu - aujourd'hui		
Les Planchettes	La Galandrure	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	inconnu - 2002	non	
Les Planchettes	Sur le Rin	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	1965 - 1975	non	

## Sites d'exploitations

Commune	Nom	Statut	Activité	Période d'activité
La Chaux-de-Fonds	Tanner Robert	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Distribution de carburant	1968 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Transformateurs Seky SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Transformateurs et appareils électriques	1961 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Louis Erard & Fils SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie	1938 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Batigroup SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Genie civil	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Jean Singer & Cie SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrication de cadrans	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Tripet Frères	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode		inconnu
La Chaux-de-Fonds	Tamoil Distribution SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Distribution de carburant	1987 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Moblot SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fb. bracelets de montres	inconnu

La Chaux-de-Fonds	Universo SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabr. aiguilles montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Meylan Fils et Cie	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Galvanoplastie	1934 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Universo Plastique S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Pieces de precision	inconnu - Il s'agit en fait d'
La Chaux-de-Fonds	Raymond Baumgartner	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Zbinden Lucien	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Galvanoplastie	1966 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Ferruccio & Daniel Carlino	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Vernissage sur cadrans	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Schlee S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Gravure & ebauches cadran	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Texsana-Nettoyage Chimique	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Nettoyage chimique	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Veuve R. Bourquin S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrique d'etampes	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Veuve R. Bourquin SA en liq.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrique d'etampes	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Aldo Bergamin	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	1970 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Montres Jaquet-Droz S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Horlogerie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Bösiger	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie	1942 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Net Pressing, J. Aubry	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Nettoyage a sec	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Pierre Rosenberger	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Dec. boites de montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Visinand SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Exploitation d'un garage-carrosserie	1970 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Frédéric Winkelmann	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Aime-Joseph Schmidlin	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Galvano-technique	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Etampor SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Mecanique horlogere	1969 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Procolor SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Emallage,decalque,serigraphie cadrans	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Roger Cuche	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Constructions mecaniques	1904 - inconnu

La Chaux-de-Fonds	Raoul Guyot SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Boites de montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Galvanhor	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie horlogere	1937 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Jeanrenaud SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Atelier de mecanique	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Jeanrenaud SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Etampes d'horlogerie	1920 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Garage Paul Ruckstuhl SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	1954 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Cridor S.A., Centre Régional	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Incineration des ordures	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Montres Corum S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrique d'horlogerie	1924 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Montremo S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Cadrans soignes, pendulet	1954 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Gérard Pellaton	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Maselli & Messerli	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	F. bracelets metal	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Curty Transports SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Transport routier de marchandises	1954 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Curty Transports SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Entreprise de transport	1965 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Ballmer SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Agence agricole	1973 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Centre-Pneus Gogniat S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Exploitation d'un garage, commerce de pneus	1972 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Francesco Buccieri	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Carrosserie	1944 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Pierre-André Guichard	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Carrosserie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Garage Scorpius Tuning	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage-carrosserie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Maurice Duplain	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fb. boites de montres	inconnu - 1995
La Chaux-de-Fonds	Calame et Cie S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrique de boites de montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Sellita Watch Co S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Station-essance sans garage	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Sellita Watch Co S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabr/comm. horlogerie	inconnu

La Chaux-de-Fonds	Michel Barbezat	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Carrosserie	1964 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Agence Agricole Sbc	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Commerce de gros de machines et véhicules agricoles	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Walo Bertschinger S.A.,	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Entreprise de génie civil	1947 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Cornu & Cie SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Boucles & bracelets acier	1900 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Bosquet	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Génie civil / dépôt	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Xelor	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Nickelage-chromage	1969 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Manuel Calvo	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Polissage de boîtes de montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Tapisroute	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Enrobes bitumeux	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Freiburghaus Btp	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Génie civ. & trav. pub.	1947 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	CISA Catalyse Industrielle S.A.	site pollué assaini, nécessitant une surveillance	recyclage de solvants	1973 à 1989 (-98)
La Chaux-de-Fonds	A. Miche & B. Helbling	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Ulrich Brechbuehler	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Transports d'ordures	1964 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Maurice Barth	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Carrosserie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Grandjean Michel SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Exploitation d'un garage	1966 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Cec SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	F. de bracelets montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Le Phare-Jean D'ève S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabr. d'horlogerie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Rubattel et Weyermann S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fab. de cadrans métal	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Pro Plating SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Galvanoplastie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Ebel S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrique d'horlogerie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Gestim la Chaux-De-Fonds S.A.,	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Horlogerie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Cristalor SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Boîtes or	inconnu

La Chaux-de-Fonds	Chatelain G. & F. SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Bracelets or et acier	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Jacot Francis	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Dorage, nickelage, argentage	1948 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Gp Manufacture S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Produits horlogers	1889 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Schlee SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Gravure & estampages	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Quinche SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Etampage de boites	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Cec SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fab. boites de montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	H. E. Finishing SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Traitement de surfaces	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Le Phare-Jean D'ève SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Eric Monnier & Cie SA en liq.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Produits horlogers	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Claude Lehnerr S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Etampage et découpage d'horlogerie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Garage de L'avenir SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	1958 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	H.e. Finishing S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Traitement de surfaces	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Walter Brusa	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabr. de boites-or	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Rewitech SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrication et revision de machines	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Favre et Perret SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fab. boites de montres	1910 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Pansport Autos S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage, pieces de rechanges, accessoires	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Centre commercial Les Entilles	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Pollution aux hydrocarbures d'origine inconnue, à une profondeur de 10 m	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Voumard Machines Co SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrication de machines-outils	1936 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Robert-Degoumois et Cie	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Nickelage, dorage, argentage	1919 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Entilles-Stand S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage et carrosserie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Matthey Décolletages S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Atelier de decolletage	1959 - inconnu

La Chaux-de-Fonds	Grands Moulins SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Distribution de carburant	1967 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Helio-Courvoisier SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Imprimerie	inconnu - A considérer comme a
La Chaux-de-Fonds	Novo Cristal S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrication de verres de montres	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Usine Electrique de Numa-Droz	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Administration communale	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Garage et Carrosserie Des	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Vente de voitures	1936 - 1998
La Chaux-de-Fonds	Jeanmaire-Jeanrenaud	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Galvanoplastie	1941 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Theben SA en Liq.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Compteurs electroniques	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Bonnet Design & Technology SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Boîtes de montres & bracelets	1906 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Buttet Georgette	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage-station serv.	1972 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Von Bergen SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Transports	1972 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Installation de Tir	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Stand de tir	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Luthy Machines SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Machines	1940 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Px Précinox S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Semi-prod. de precision	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Métalor Technologies SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fonderie de metaux precieux	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Junod & Cie SA (dissoute)	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabr. de boites de montre	inconnu
La Chaux-de-Fonds	G. & F. Châtelain SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Constr. mecaniques	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Bieri Grisoni S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Distribution de carburant	1968 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Garage Des Trois Rois S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	1930 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Henri Sechaud	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Carrosserie	1949 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	André Brandt SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabr. fraises-outils	inconnu

La Chaux-de-Fonds	Demhosa SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Decolletage industriel	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Pierre Bonjour	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Carrosserie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Grandjean Sarl en Liq.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrication de boites de montres	2003 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Reynold Jungen	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Thermoplex F. Droz SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	C. matiere plastique	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Comptoir General SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Comb. liquides et solides	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Donzé Frères SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Comm.produits petroliers	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Coop Neuchâtel-Jura	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Entrepot régional	1964 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Coop	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Entrepot	1964 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Fehr & Cie SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabr. et vente de cadrans	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Carrosserie du Grillon	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Carrosserie	inconnu
La Chaux-de-Fonds	Auto-Team 92 SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage-pneus-mecanique	1941 - inconnu
La Chaux-de-Fonds	Portescap	déjà investigué: site pollué nécessitant une surveillance	Pieces de micromecanique et electriques	inconnu
La Chaux-de-Fonds	F. M. Duroy SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabr./comm.pr. horlogers	1929 - inconnu
Le Locle	Montres Rolex SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie	inconnu
Le Locle	Metalem SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrication de cadrans	1928 - inconnu
Le Locle	Caloric Gasoil Sarl en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Huiles de chauffage	1947 - FIN
Le Locle	Jean-Marie Grange	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Combustibles, ferraille	1932 - inconnu
Le Locle	Cgr Automobiles S.A.r.l.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage	Avant 1985 - inconnu
Le Locle	Meroni SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Construct. & genie civil	1960 - inconnu
Le Locle	Aciera SA en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Machines-outils	1908 - FIN

Le Locle	Danilo Berto	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage	inconnu
Le Locle	Imprimerie Gasser SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Imprimerie	1937 - inconnu
Le Locle	Varca Révision S.A.,	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Produits métallurgiques	inconnu
Le Locle	Zenith International S.A.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie	1911 - inconnu
Le Locle	Cylindre SA en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Decolletage	inconnu
Le Locle	Tissot SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Horlogerie	1883 - inconnu
Le Locle	Roulet SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Gravure et décoration	1926 - inconnu
Le Locle	Faude-Huguenin	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrication de médailles	1883 - inconnu
Le Locle	Verem SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Verres minéraux	inconnu
Le Locle	Usine Zodiac	déjà investigué: site pollué ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement		inconnu
Le Locle	Lmec	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Mécanique	inconnu
Le Locle	Charles Hamel S.A. en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie	1942 - FIN
Le Locle	Chatons (far)	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Assortiments	1928 - inconnu
Le Locle	Ulysse Nardin le Locle S.A.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Manufacture d'horlogerie	1886 - inconnu
Le Locle	Métalem SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Fabrication de cadrans	inconnu
Le Locle	Gérard Cuenot	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	inconnu
Les Brenets	Stand de Tir	déjà investigué: site pollué nécessitant un assainissement	Stand de tir	1900? - inconnu
Le Locle	Pansport Autos S.A.	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Commerce d'automobiles, pièces et accessoires	1946 - inconnu
Le Locle	Micronex S.A.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrication de bracelets de montres	1960 - inconnu
Le Locle	Garage du Stand-Entilles	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Garage	1968 - inconnu
Le Locle	Liengme SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode	Atelier de decolletage	1948 - inconnu

Les Brenets	Isa Swiss SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Ebauches de montres	1953 - inconnu
Le Locle	Soloca SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Atelier de mecanique	inconnu
Les Brenets	Comadur SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Developpement,commerce produits microtechniques	inconnu
Les Brenets	Garage Des Travaux Publics	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante	Garage des vehicules communaux	inconnu
Les Brenets	Gilbert Petitjean SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante	Fabrique d'hologerie	inconnu
Les Brenets	La Palme	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrique d'horlogerie	1900 - inconnu
Le Locle	Installation de Tir	déjà investigué: site pollué nécessitant un assainissement	Stand de tir	inconnu
Le Locle	Robert Laminage SA	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante	Laminage metaux & acier	1935 - inconnu
Le Locle	Caracteres SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Caracteres de machines	inconnu
Le Locle	Zenith	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fonderie	inconnu
Le Locle	Monnier Sarl	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Galvanoplastie	1940 - inconnu
Le Locle	Garage et Carrosserie Burkhalter	site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante	Garage et carrosserie	1940 - inconnu
Le Locle	Marksa SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Réf.igeration industrielle	inconnu
Le Locle	Dixi Outils SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	I/e, commerce d'outillages, instruments mesures	inconnu
Le Locle	Caracteres SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Caracteres de machine	1942 - FIN
Le Locle	Galvasol S.A., en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Constr. inst. galvaniques	inconnu - FIN
Le Locle	Les Fils de Arnold Linder	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Fabrique de cadrans	1944 - inconnu
Le Locle	Cylindre SA en Liq.	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Décolletage	1924 - FIN
Le Locle	Dixi Cylindre SA	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	I/e, commerce de produits decolletes	1928 - inconnu
Le Locle	Oxycolor Olivier Jossi	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Atelier d'oxydation & col	inconnu
Le Locle	René Bovier	site pollué nécessitant une investigation afin de déterminer s'il requiert une surveillance ou un assainissement	Garage	1957 - FIN

## ANNEXE 12 : sites et sols pollués du bassin versant jurassien du Doubs franco-suisse

(Source : Cadastre des sites pollués – Canton du Jura)

Commune	Type de site	Activité	Début exploitation	Fin exploitation	Statut
Asuel	Décharge	DECHARGE	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Asuel	Décharge	DECHARGE	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Epauvillers	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	inconnu	2006	Site nécessitant un assainissement
Epauvillers	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1966	1974	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Epauvillers	Décharge	DECHARGE	1950	1997	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Epiquerez	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	inconnu	2006	Site nécessitant un assainissement
Epiquerez	Décharge	DECHARGE	inconnu	1998	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Goumois	Aire d'exploitation	PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ELECTRICITE	1891	1960	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Goumois	Décharge	DECHARGE	inconnu	1986	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Goumois	Décharge	DECHARGE	1985	1998	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Goumois	Décharge	DECHARGE	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Goumois	Décharge	DECHARGE	inconnu	1995	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Goumois	Décharge	DECHARGE	inconnu	1990	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Le B,mont	Décharge	DECHARGE	inconnu	1990	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Le B,mont	Décharge	DECHARGE	inconnu	1965	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Le Noirmont	Aire d'exploitation	PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ELECTRICITE	1893	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante

Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	1977	2006	Site ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site nécessitant une investigation
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Le Noirmont	Décharge	DECHARGE	inconnu	2000	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Aire d'exploitation	MATERIEL MEDICO-CHIRURGICAL	1944	1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Aire d'exploitation	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	1985	1995	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Aire d'exploitation	BATIMENT ET GENIE CIVIL (S.P.)	1965	1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1905	1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1952	1976	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1926	1940	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Décharge	DECHARGE	1962	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Décharge	DECHARGE	inconnu	1983	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Bois	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Les Enfers	Aire	REPARATION DE MACHINES ET VEHICULES	1988	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode

	d'exploitation	AGRICOLES			incommodante
Les Enfers	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Les Enfers	Décharge	DECHARGE	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Les Enfers	Décharge	DECHARGE	inconnu	1997	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Les Enfers	Décharge	DECHARGE	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Les Enfers	Décharge	DECHARGE	inconnu	1990	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Les Pommerats	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	inconnu	inconnu	Site nécessitant un assainissement
Les Pommerats	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1890	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Les Pommerats	Décharge	DECHARGE	inconnu	2001	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Les Pommerats	Décharge	DECHARGE	inconnu	1996	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Montenol	Décharge	DECHARGE	1960	1997	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Montenol	Décharge	DECHARGE	inconnu	1950	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Montfauvergier	Décharge	DECHARGE	inconnu	1998	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Montmelon	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	1920	1987	Site nécessitant un assainissement
Montmelon	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Montmelon	Décharge	DECHARGE	1970	1997	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Montmelon	Décharge	DECHARGE	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Muriaux	Décharge	DECHARGE	inconnu	2002	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Muriaux	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Ocourt	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	1927	2006	Site nécessitant un assainissement
Ocourt	Aire d'exploitation	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	1957	1980	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Ocourt	Aire d'exploitation	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	1960	1982	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
Ocourt	Décharge	DECHARGE	1965	1997	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante

Saignel,gier	Aire d'exploitation	PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ELECTRICITE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	MATERIEL MEDICO-CHIRURGICAL	1970	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	REPARATION D'AUTOS ET STATION-SERVICE	1950	1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1977	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1973	1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1938	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	FABRICATION, ASSEMBLAGE DE MONTRES	1954	1975	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	DECOLLETAGE ET BOULONNERIE	1985	1998	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Saignel,gier	Aire d'exploitation	PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ELECTRICITE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Soubey	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	1993	2006	Site nécessitant un assainissement
Soubey	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	inconnu	1993	Site nécessitant un assainissement
Soubey	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1964	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Soubey	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
Soubey	Décharge	DECHARGE	1950	1997	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
St-Brais	Décharge	DECHARGE	inconnu	1960	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
St-Ursanne	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	inconnu	2006	Site nécessitant un assainissement
St-Ursanne	Aire d'exploitation	TRANSFORMATION DE METAUX NON FERREUX	1920	2006	Site nécessitant une investigation
St-Ursanne	Aire d'exploitation	FABRICATION, ASSEMBLAGE DE MONTRES	1967	2006	Site nécessitant une investigation
St-Ursanne	Aire d'exploitation	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	inconnu	1970	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
St-Ursanne	Aire d'exploitation	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
St-Ursanne	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1906	1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
St-Ursanne	Aire d'exploitation	FABRICATION, ASSEMBLAGE DE MONTRES	1966	1975	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode
St-Ursanne	Aire	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	inconnu	1975	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou

	d'exploitation				incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	FONDERIE DE METAUX FERREUX	1900	1915	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1957	1975	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	PIECES DETACHEES DE MONTRES	1905	1975	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	STATION-SERVICE (SANS GARAGE)	1963	1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	CIMENT, CHAUX, PLATRE	1907	1993	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	INSTALLATIONS DE TIR	1968	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Aire d'exploitation	PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ELECTRICITE	1907	1960	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	1916	1996	Site nécessitant un assainissement
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	inconnu	1980	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	1955	1970	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	inconnu	inconnu	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	inconnu	2006	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
St-Ursanne	Décharge	DECHARGE	1935	1997	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante