

ANNEE 2003

Thèse n° 327/1

**ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX  
DE L'AUVEZERE PERIGORDINE  
EN 2001**

SCD UNIV.LIMOGES



D 035 112129 2

**THESE**

POUR LE

**DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

*présentée et soutenue publiquement le 25 juin 2003*

par

**Sandra PEYRAMAURE**

née le 12 mars 1977 à Limoges (Haute-Vienne)

**EXAMINATEURS de la THESE**

Monsieur le Professeur Gérard HABRIOUX.....	<b>PRESIDENT</b>
Monsieur Francis COMBY, Maître de Conférences, Directeur de Thèse.	<b>JUGE</b>
Monsieur Jacques LAGUERRE, Fédération de Pêche .....	<b>JUGE</b>
Monsieur Laurent LEYE, Laboratoire Départemental d'Analyses ....	<b>JUGE</b>
Madame Janine POUJOL, Pharmacien .....	<b>JUGE</b>

# UNIVERSITE DE LIMOGES

## FACULTE DE PHARMACIE

---

### DOYEN DE LA FACULTE

Monsieur le Professeur **HABRIOUX** Gérard

### ASSESEURS

Madame le Professeur **CHULIA** Dominique

Monsieur **COMBY** Francis, Maître de Conférences

### PROFESSEURS

<b>BENEYTOUT</b> Jean-Louis	BIOCHIMIE - BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>BOSGIRAUD</b> Claudine	BACTERIOLOGIE - VIROLOGIE - PARASITOLOGIE
<b>BOTINEAU</b> Michel	BOTANIQUE - CRYPTOLOGAMIE
<b>BROSSARD</b> Claude	PHARMACIE GALENIQUE
<b>BUXERAUD</b> Jacques	CHIMIE ORGANIQUE - CHIMIE THERAPEUTIQUE
<b>CARDOT</b> Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>CHULIA</b> Albert	PHARMACOGNOSIE
<b>CHULIA</b> Dominique	PHARMACIE GALENIQUE
<b>DELAGE</b> Christiane	CHIMIE GENERALE - CHIMIE MINERALE
<b>DREYFUSS</b> Gilles	PARASITOLOGIE
<b>DUROUX</b> Jean-Luc	PHYSIQUE - BIOPHYSIQUE
<b>GHESTEM</b> Axel	BOTANIQUE - CRYPTOLOGAMIE
<b>HABRIOUX</b> Gérard	BIOCHIMIE FONDAMENTALE
<b>LACHATRE</b> Gérard	TOXICOLOGIE
<b>MOESCH</b> Christian	HYGIENE - HYDROLOGIE - ENVIRONNEMENT
<b>LOUDART</b> Nicole	PHARMACODYNAMIE

### SECRETAIRE GENERAL DE LA FACULTE - CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS

Madame **ROCHE** Doriane

## MAITRES DE CONFERENCES

<b>ALLAIS</b> Daovy	PHARMACOGNOSIE
<b>BASLY</b> Jean-Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>BATTU</b> Serge	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>CALLISTE</b> Claude	BIOPHYSIQUE
<b>CARDI</b> Patrice	PHYSIOLOGIE
<b>CLEDAT</b> Dominique	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>COMBY</b> Francis	CHIMIE THERAPEUTIQUE
<b>DELEBASSEE</b> Sylvie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>DREYFUSS</b> Marie-Françoise	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>EA KIM</b> Leng	PHARMACODYNAMIE
<b>FAGNERE</b> Catherine	CHIMIE ORGANIQUE
<b>FROISSARD</b> Didier	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
<b>FOURNIER</b> Françoise	BIOCHIMIE
<b>JAMBUT</b> Anne Catherine	CHIMIE THERAPEUTIQUE
<b>LAGORCE</b> Jean-François	CHIMIE ORGANIQUE
<b>LARTIGUE</b> Martine	PHARMACODYNAMIE
<b>LIAGRE</b> Bertrand	SCIENCES BIOLOGIQUES
<b>LOTFI</b> Hayat	TOXICOLOGIE
<b>MOREAU</b> Jeanne	IMMUNOLOGIE
<b>PARTOUCHE</b> Christian	PHYSIOLOGIE
<b>ROUSSEAU</b> Annick	BIOMATHEMATIQUE
<b>SIMON</b> Alain	CHIMIE PHYSIQUE ET CHIMIE MINERALE
<b>TROUILLAS</b> Patrick	BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
<b>VIANA</b> Marylène	PHARMACIE GALENIQUE
<b>VIGNOLES</b> Philippe	INFORMATIQUE

## ASSISTANT

<b>FAURE</b> Monique	PHARMACIE GALENIQUE
----------------------	---------------------

## PROFESSEUR CERTIFIE

<b>MARBOUTY</b> Jean-Michel	ANGLAIS
-----------------------------	---------

## ATER

<b>POUGET</b> Christelle	CHIMIE THERAPEUTIQUE
<b>RIAHY DEHKORDI</b> Homayoun	PHYSIOLOGIE-PARASITOLOGIE
<b>TALLET</b> Dominique	PHARMACOLOGIE

***A notre Président de Jury,***

**Monsieur le Professeur Gérard HABRIOUX,**

Professeur de Biochimie fondamentale et Doyen de la Faculté de Pharmacie de Limoges.

Vous nous faites l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Nous vous remercions de la qualité exemplaire de l'enseignement que vous nous avez prodigué.

Qu'il nous soit permis à cette occasion de vous exprimer notre gratitude et notre profond respect.

***A nos Juges,***

**Monsieur Francis COMBY,**

Maître de Conférences de Chimie thérapeutique à la Faculté de Pharmacie de Limoges.

Profondément attaché au pays de l'Auvézère et vous êtes l'initiateur de ce travail, vous nous avez permis de faire évoluer notre curiosité scientifique vers cette étude très enrichissante sur notre environnement.

Nous vous remercions très sincèrement de nous avoir confié ce sujet passionnant et pour votre encadrement constant de grande qualité.

Nous avons apprécié votre rigueur, vos conseils et vos encouragements dans la réalisation de ce travail.

Nous vous remercions pour votre disponibilité et votre sympathie.

**Monsieur Laurent LEYE,**

Chef de service du Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherches de la Dordogne (Périgueux).

Nous vous remercions de votre collaboration à ce travail et de l'intérêt que vous lui portez.

Nous vous remercions de nous avoir accueillie avec sollicitude au laboratoire où vous nous avez fait bénéficier de vos larges connaissances concernant la qualité de l'eau.

**Monsieur Jacques LAGUERRE,**

Président de la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique  
(Périgueux).

Nous vous remercions de votre accueil au sein de la Fédération de Pêche où vous nous avez fait bénéficier de vos larges connaissances en hydrologie.

Nous vous remercions de votre collaboration à ce travail et de l'intérêt que vous lui portez.

**Madame Janine POUJOL,**

Pharmacien à Masseret (Corrèze).

Vous avez été notre maître de stage et vous avez toujours enrichi de votre expérience notre travail universitaire en nous accueillant très gentiment dans votre officine.

Nous vous exprimons notre chaleureuse reconnaissance pour nous avoir fait partager avec générosité votre intérêt pour l'exercice de la Pharmacie.

Soyez assurée de notre profond respect et de notre fidèle souvenir à votre enseignement.

**A Thomas,**

**A mes parents,**

**A ma sœur Christelle,**

**A Léa, Anne-Marie et Jean-Michel,**

Merci de votre bonne humeur, de votre soutien constant et de vos encouragements tout au long de mes études et dans l'élaboration de ce travail.

**A tous mes amis,**

Seb, Jérémy, Naths, Nicolas, Cathy, François, ...

Merci de votre présence, de votre joie de vivre et de votre soutien pour toutes ces années passées ensemble.

**A Monsieur Jean Barris,**

Jean, dès l'instigation de ce travail, pour lequel vous portez un grand intérêt, vous étiez à nos côtés.

Nous vous remercions de nous avoir fait partager avec autant de passion votre profond attachement à l'Auvézère.

Nous avons apprécié votre grande expérience du terrain et votre sensibilité à l'égard des pollutions pouvant affecter la rivière ainsi que son patrimoine piscicole.

Nous vous remercions pour votre gentillesse et votre dévouement pour nous avoir accompagnée, tout au long de cette étude, au bord de l'Auvézère que vous connaissez si bien comme fin pêcheur.

Nous tenons à souligner votre volonté de tout mettre en œuvre pour préserver cette rivière qui vous tient tellement à cœur.

Au gré de cette étude, de nos parcours sur le terrain, nous nous sommes profondément attachée à l'Auvézère.

# PLAN

## INTRODUCTION

### Chapitre 1- PRESENTATION DE NOTRE SECTEUR D'ETUDE : L'AUVEZERE ET SON BASSIN VERSANT

#### **I. GEOGRAPHIE**

I-1. Localisation générale

I-2. Présentation de l'Auvézère et de son environnement géographique

#### **II. GEOLOGIE**

#### **III. HYDROGEOLOGIE**

#### **IV. CLIMATOLOGIE**

IV-1. Climatologie générale

IV-1.1. Etude des températures

IV-1.2. Etude des précipitations

IV-2. Climatologie de l'année 2001

IV-2.1. Etude des températures

IV-2.2. Etude des précipitations

#### **V. REGIME HYDRAULIQUE**

V-1. Régime hydraulique général

V-2. Régime hydraulique particulier de l'année 2001

#### **VI. PAYSAGE VEGETAL**

#### **VII. LE MILIEU HUMAIN : POPULATION ET SECTEURS D'ACTIVITE**

VII-1. La population

VII-2. Le secteur agricole

VII-3. Le secteur artisanal et commercial

VII-4. Le secteur touristique

## **VIII. IMPACT DES ACTIVITES HUMAINES**

VIII-1. Le pouvoir auto-épurateur de l'Auvézère

VIII-2. Les eaux usées domestiques

VIII-3. La pollution d'origine agricole

VIII-4. Les eaux usées industrielles

VIII-5. Autres pollutions

## **IX. ASSAINISSEMENT**

IX-1. L'assainissement collectif

IX-2. L'assainissement autonome

## **X. ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

## **XI. LES ZONES D'INTERET COMMUN**

XI-1. Dispositions relatives à l'Auvézère

XI-2. Les zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (Z.N.I.E.F.F.)

# **Chapitre 2- ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX DE L'AUVEZERE ET DE SES TROIS AFFLUENTS**

## **I. METHODES D'ETUDE**

I-1. Le SEQ-Eau : nouvel outil d'évaluation

I-1.1. L'ancien système

I-1.2. Le nouveau système : le SEQ-Eau

I-2. Les invertébrés et les macrophytes

I-2.1. Généralités

I-2.2. L'indice biologique global normalisé

I-2.3. Les macrophytes

## **II. NOS CAMPAGNES D'ETUDES SUR L'ANNEE 2001**

II-1. Présentation des points de prélèvements

II-2. Fréquence des prélèvements

II-3. Méthodologie



II-4. Signification des différents paramètres étudiés par le SEQ-Eau

### **III. RESULTATS DE DIFFERENTES ETUDES DE QUALITE DES EAUX DE L'AUVEZERE**

III-1. Situation en Corrèze, en amont de notre secteur d'étude

III-2. Situation sur notre secteur d'étude

III-2.1. Années précédant notre période d'étude

III-2.2. Année 2001

## **Chapitre 3- RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENT 2001**

### **I. LE SEQ-Eau**

I.1. Présentation des résultats

I.1.1. Altérations attestant d'une bonne qualité, voire très bonne qualité des eaux

I.1.2. Altérations nécessitant une discussion

I.1.3. Altérations attestant d'une mauvaise qualité des eaux

I.2. Conclusions

I.2.1. Conclusion par altération

I.2.2. Conclusion par points de prélèvement

I.2.3. Conclusion générale

### **II. L'IBGN**

II.1. Résultats et commentaires

II.2. Conclusion

### **III. LES MACROPHYTES**

III.1. Résultats et commentaires

III.1.1. Les phanérogames

III.1.2. Les cryptogames

II.2. Conclusion

## **DISCUSSION**

## **CONCLUSION**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **TABLES DES MATIERES**

# INTRODUCTION

Les intérêts économiques ont souvent, par le passé, conduit à la dégradation de notre environnement.

Aujourd'hui, on a conscience de la nécessité de préserver le milieu naturel ; la sauvegarde de l'environnement est devenue une préoccupation majeure dans toutes les sociétés développées.

Dans un souci de reconquête de la qualité de nos cours d'eau, les actions visant à limiter les flux de pollution se développent de plus en plus.

Même si tout le monde convient que la meilleure stratégie de conservation des ressources et de lutte contre la pollution réside dans de bonnes mesures préventives, l'activité humaine est toujours associée à la production d'une certaine quantité de rejets ou de déchets.

Ceux-ci constituent des formes de pollution lorsque leur concentration locale excède la capacité d'un milieu à les éliminer ou à les transformer à court terme. La pollution devient alors particulièrement évidente et désormais inacceptable.

Le but de cette thèse est d'évaluer la qualité des eaux de l'Auvézère périgordine sur l'ensemble de l'année 2001.

Cette étude fait suite à celle réalisée en 1996, par H. Principaud, sur l'Auvézère corrézienne dont la qualité était altérée principalement par des pollutions agricoles, voire industrielles.

A partir d'analyses effectuées sur neuf points situés sur l'Auvézère et trois de ses affluents, il a été possible de faire une étude des principaux critères de qualité afin d'avoir une comparaison par rapport aux normes fixées par l'Agence de l'Eau et de détecter les facteurs de pollution affectant l'Auvézère.

La première partie de notre travail est consacrée à la description du contexte environnemental du bassin versant de l'Auvézère et au recensement des données qualitatives et quantitatives du bassin versant (facteurs naturels : géographie, géologie, climatologie, ... ; facteurs humains, ...).

Les différentes méthodes utilisées pour l'évaluation de la qualité des eaux feront l'objet de la deuxième partie.

Dans la troisième partie, nous présenterons les différents résultats obtenus pour chaque méthode d'évaluation de la qualité des eaux.

Enfin, dans une discussion, il sera établi une synthèse des différents résultats obtenus afin de présenter les zones sensibles au regard des pollutions et de relever les facteurs sur lesquels des modifications peuvent être apportées pour améliorer la qualité du cours d'eau.

## Chapitre 1

### PRESENTATION DE NOTRE SECTEUR D'ETUDE : L'AUVÉZÈRE ET SON BASSIN VERSANT



Photo n°1 : L'Auvézère à la Forge de Savignac-Lédrier

Le contexte environnemental du bassin versant de l'Auvézère est utile à connaître afin de pouvoir éventuellement intervenir sur des facteurs de pollution de la rivière.

## **I. GEOGRAPHIE**

### **I-1. Localisation générale**

Notre secteur d'étude se situe dans le Périgord, pays de transition entre un massif ancien érodé, le Massif Central, et le vaste ensemble sédimentaire du Bassin Aquitain, vers lequel se dirigent tous ses cours d'eau.

Le Périgord possède un réseau hydrographique diversifié et relativement dense avec plus de 4500 kilomètres de ruisseaux et rivières. Ils suivent la pente générale du département et la plupart coulent du nord-est vers le sud-ouest. C'est le cas de l'Auvézère.

Cet ensemble géographique appartient au bassin de la Dordogne, qui s'inscrit dans le vaste bassin Adour-Garonne. Celui-ci s'étend sur 116 000 km<sup>2</sup>, depuis les Charentes et le Massif Central jusqu'aux Pyrénées (Carte n°1).

Il se localise à la jonction entre deux régions administratives, la région Aquitaine et la région Limousin, c'est-à-dire au nord-est de la Dordogne, en limite des départements de la Corrèze et de la Haute-Vienne.

L'Auvézère prend sa source en Haute-Vienne et parcourt une centaine de kilomètres à travers la Corrèze et surtout la Dordogne, département dans lequel elle va se jeter dans l'Isle, près de Périgueux.

Cette étude de qualité débute en Corrèze, dans la commune de Beyssenac, se poursuit dans le nord est du département de la Dordogne, dans les communes de Payzac, Savignac-Lédrier, Saint-Mesmin, Saint-Cyr Les Champagnes, Génis, Anliac et s'achève à Cherveix-Cubas (Carte n°2).

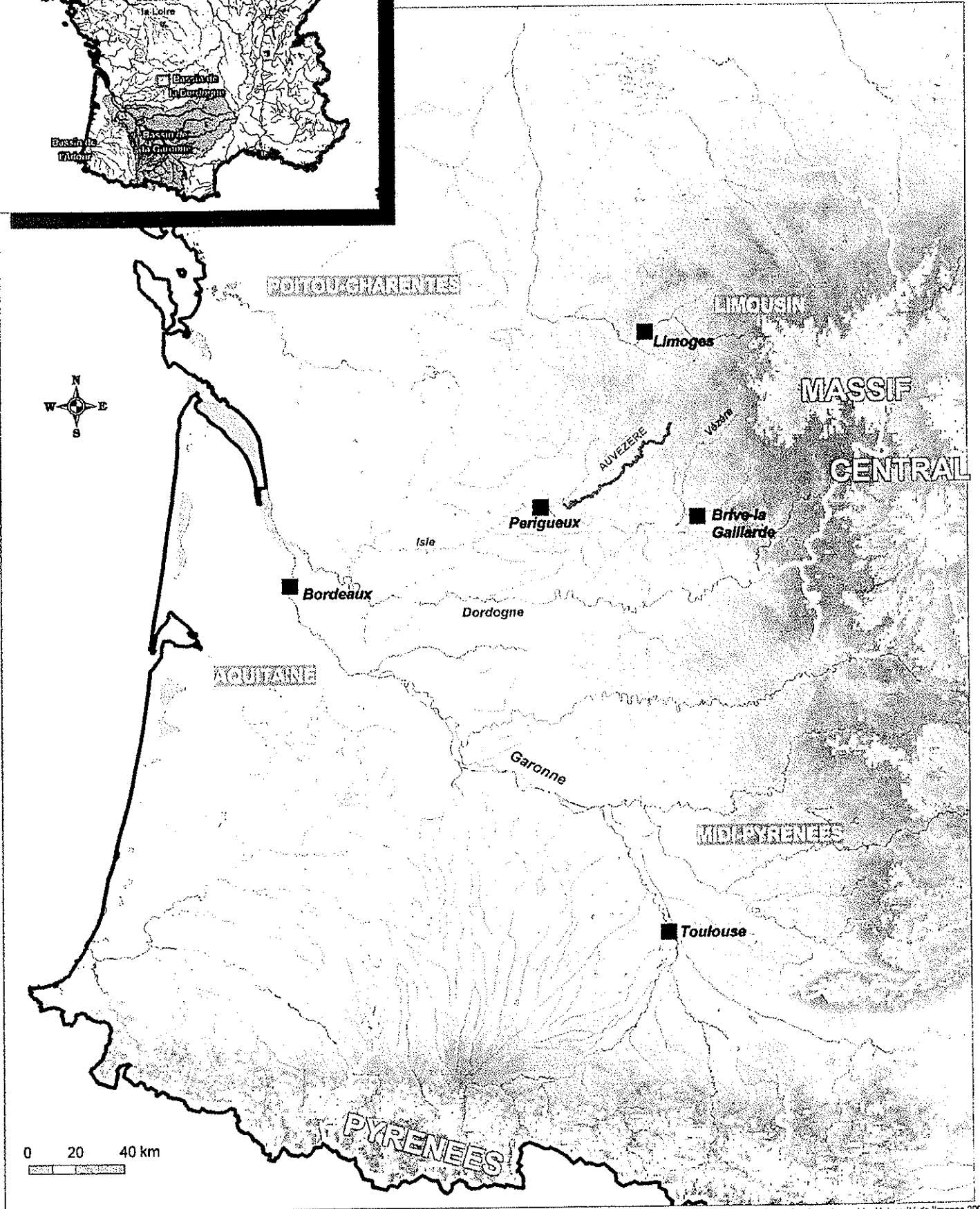
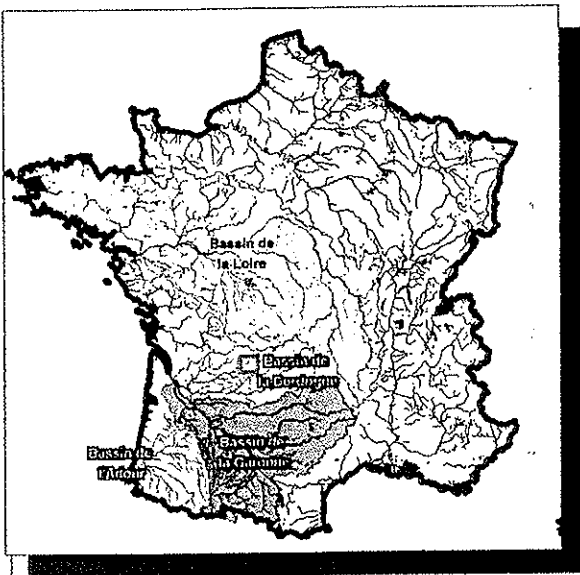
Elle s'étend donc sur les cantons de Lubersac, Lanouaille, Excideuil et Hautefort.

### **I-2. Présentation de l'Auvézère et de son environnement géographique**

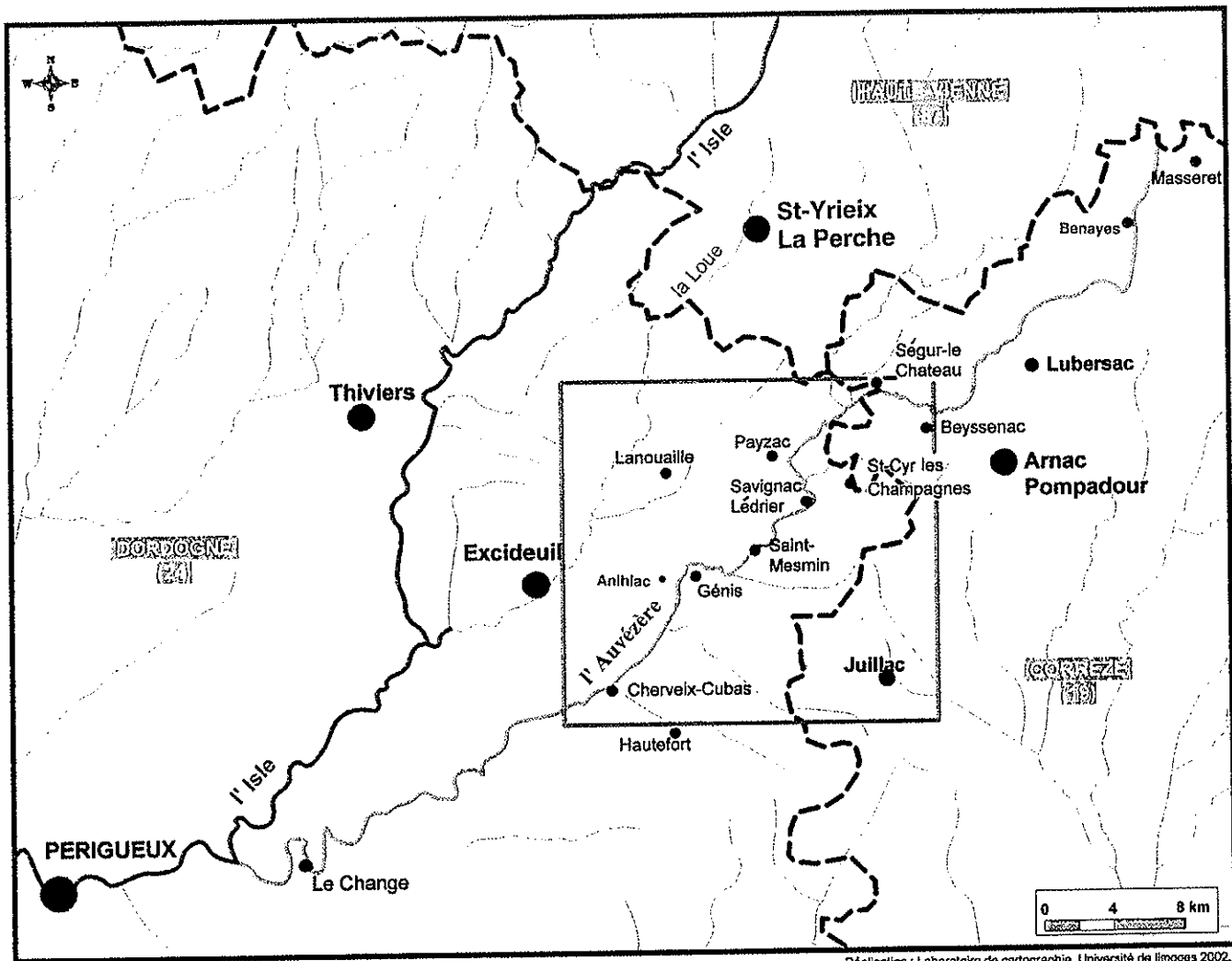
L'Auvézère, ou encore « Alvesera », appellation du Moyen-Age qui signifiait certainement « Alta Visera », était ainsi nommée pour désigner la « Haute-Vézère ».

En effet, ceci doit être interprété comme « la rivière située plus au Nord » par rapport à la Vézère.

Carte n°1 :  
Situation géographique de l'Auvézère



Réalisation : Laboratoire de cartographie, Université de Limoges 2002.



Réalisation : Laboratoire de cartographie, Université de Limoges 2002.

Carte n°2 : Localisation du tronçon étudié de l'Auvézère

Cette savante étymologie semble la plus probable malgré le « Au » de l'Auvézère, qui vient du mot latin « aurum » qui signifie or, et la présence d'anciens gisements de part et d'autre des eaux de l'Auvézère.

L'Auvézère prend sa source à l'extrémité Sud de la Haute-Vienne, à une altitude voisine de 420 mètres, sur la commune de Saint-Germain Les Belles, au Camp de César, qui se situe à environ 5 kilomètres au nord de Benayes, en Corrèze. Elle nourrit le ruisseau du Glaude, localisé à quelques mètres en aval.

Il est à noter que les cartographes ne la mettent en valeur seulement qu'à la réunion du Ruisseau du Glaude et du ruisseau de la Poste, c'est à dire à 3 kilomètres au nord de Benayes.

Nous tiendrons compte de cette information dans le tracé du profil de l'Auvézère (figure n°1), réalisé à l'aide des cartes IGN au 1/25000<sup>ème</sup> des secteurs de Saint-Yrieix La Perche, Uzerche, Lubersac et Hautefort.

L'Auvézère prend tout d'abord un cours très rapide. En effet, sur une courte distance (13 kilomètres), elle descend de plus de 100 mètres d'altitude (111 mètres) du nord de Benayes au moulin de la Borie et elle change de direction en passant de nord-sud limousin à une direction nord-est sud-ouest périgourdine.

Elle traverse les communes de Lubersac et Arnac-Pompadour et elle se modère et s'enrichit de différents ruisseaux corréziens (ruisseau de la Roche, ruisseau des Levades...) avant son arrivée paisible dans la commune de Ségur le Château.

Elle rencontre ensuite la rivière « la Boucheuse » sur sa rive droite au niveau du pont du moulin des deux eaux, point où nous débutons notre étude (Carte n°3).

La rivière achève son parcours en Corrèze quelques mètres plus loin, au moulin de la papeterie, près du pont Laveyrat, sur la commune de Beyssenac.

Elle débute celui de la Dordogne sur la commune de Payzac en passant au pont Laveyrat puis au pont neuf, situé en amont de l'agglomération, et au pont vieux, situé en aval.

L'Auvézère passe progressivement des massifs du Limousin aux bas plateaux du Périgord. En effet, elle dévale 100 mètres sur 23 kilomètres.

Elle s'encaisse alors en des gorges étroites juxtaposées de ruines, de moulins et de forges. Ainsi, elle s'achemine au moulin de Malherbaux, où viennent à sa rencontre le ruisseau des Belles Dames (rive gauche), en amont, et, en aval, celui de Touvent (ou dit « de St-Cyr Les Champagnes, rive gauche), puis au Moulin du Got.

En contre-bas du village de Savignac-Lédrier, elle passe le site archéologique de la Forge, puis s'engage sur la commune de Saint-Mesmin où elle rencontre le ruisseau de Porte Etoupe (rive gauche).



En amont du Pervendoux (Génis), viennent se jeter le ruisseau du Gabourat (rive droite), d'orientation nord-sud et celui de la Forge (rive gauche), d'orientation est-ouest.

Elle continue en s'enrichissant au niveau du pont de Guimalet, du ruisseau le Dalon (rive gauche), affluent assez important, puis elle chemine jusqu'au pont de Cherveix-Cubas.

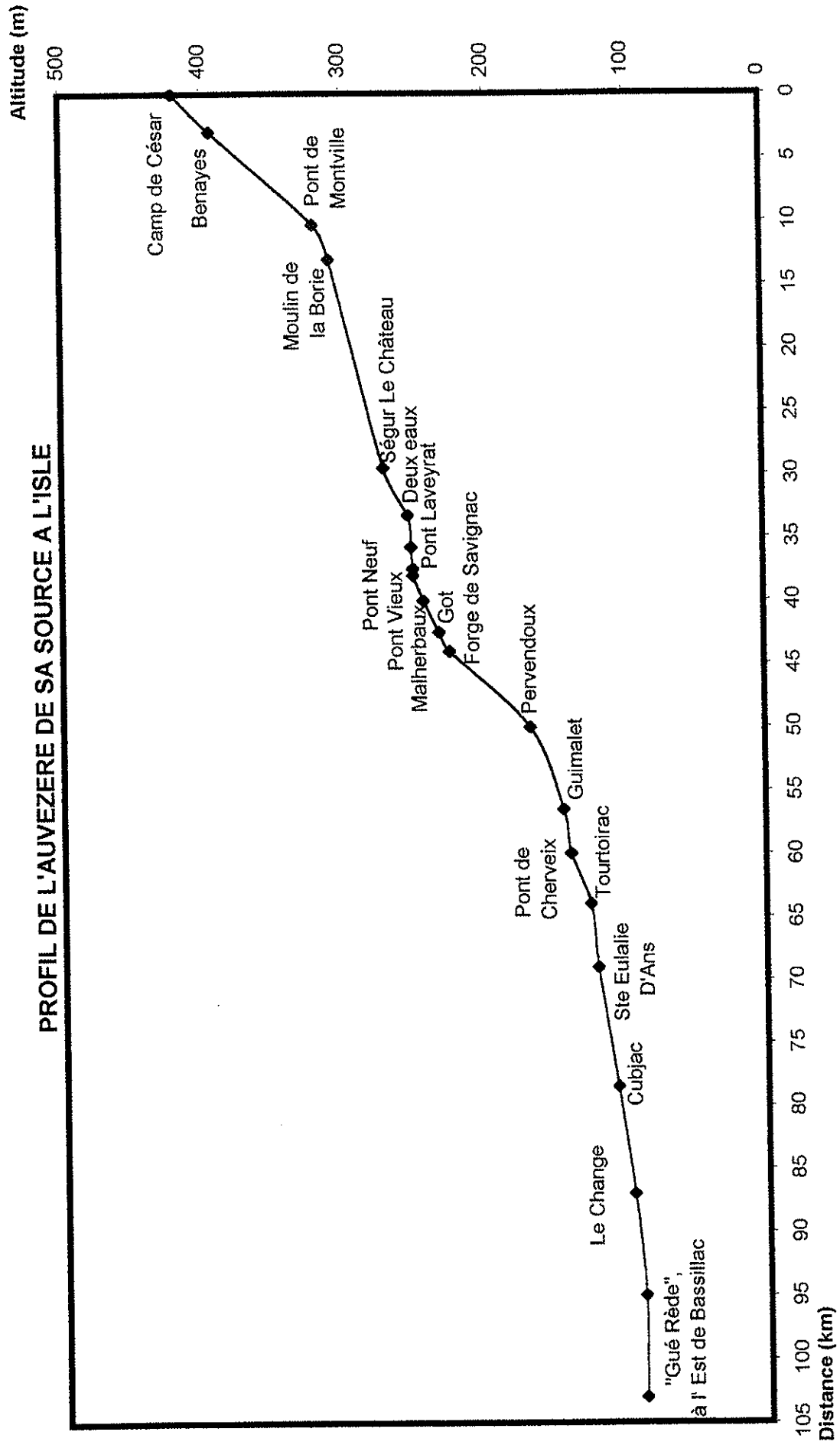
A partir de ces deux derniers points, elle s'assagit et ne décrit plus de lacets étroits mais de larges courbures.

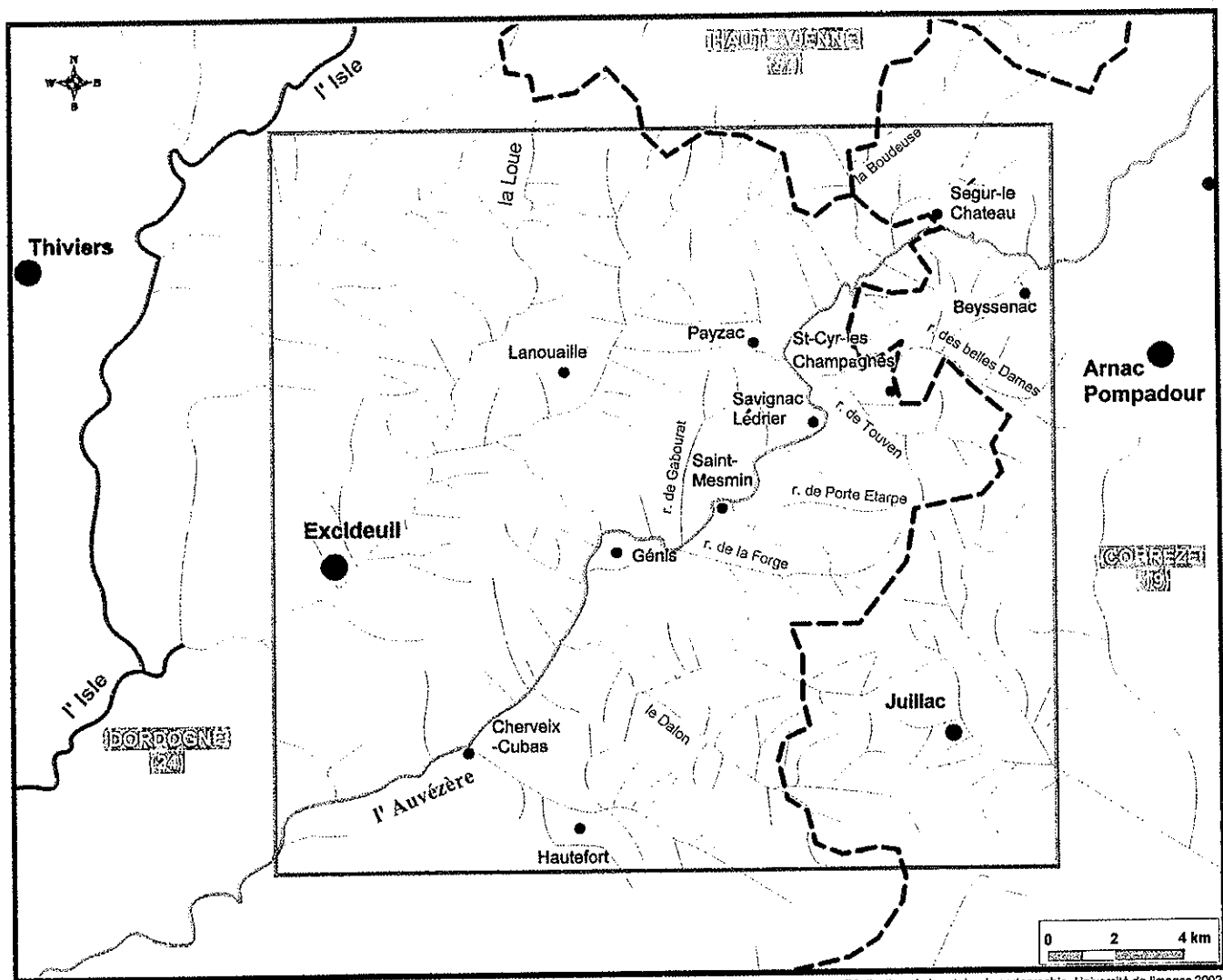
Elle finit son parcours en se jetant dans l'Isle, affluent de la Dordogne, à 4 kilomètres à l'est de Bassillac, à 95 mètres d'altitude, en amont de Périgueux.

Ainsi, l'Auvézère aura parcouru près de 36 kilomètres en Limousin et environ 67 kilomètres en Périgord, soit un parcours total de plus de 103 kilomètres.

Son bassin versant recouvre une surface de 919,4 km<sup>2</sup> et sa pente générale est de 0,4 %.

Figure n°1





Réalisation : Laboratoire de cartographie, Université de Limoges 2002.

Carte n°3 : L'Auvézère et ses principaux affluents

## II. GEOLOGIE

La vallée de l'Auvézère, de sa source jusqu'à hauteur de Génis, recoupe les terrains cristallins du Massif Central, avant de pénétrer dans les formations sédimentaires du Bassin d'Aquitaine où son lit majeur s'élargit pour constituer une plaine alluviale (carte n°4).

Dans sa partie amont, proche de la région Limousin, le cours de la rivière entaille une pénélaine où elle s'encaisse parfois en y déterminant des gorges étroites.

Le sous-sol y est occupé par des formations métamorphiques qui appartiennent à la série du Limousin où les spécialistes distinguent deux unités de gneiss : l'unité supérieure et l'unité inférieure.

Les roches qui constituent ces unités sont des ortho-gneiss, des para-gneiss, des micaschistes, des schistes et des amphibolites. Toutes ces roches sont constituées de silicates : quartz, feldspaths, micas et amphiboles.

Les parties superficielles du sous-sol métamorphique, soumises à l'altération météorique, sont dégradées et transformées en une arène meuble localement appelée « tuf ».

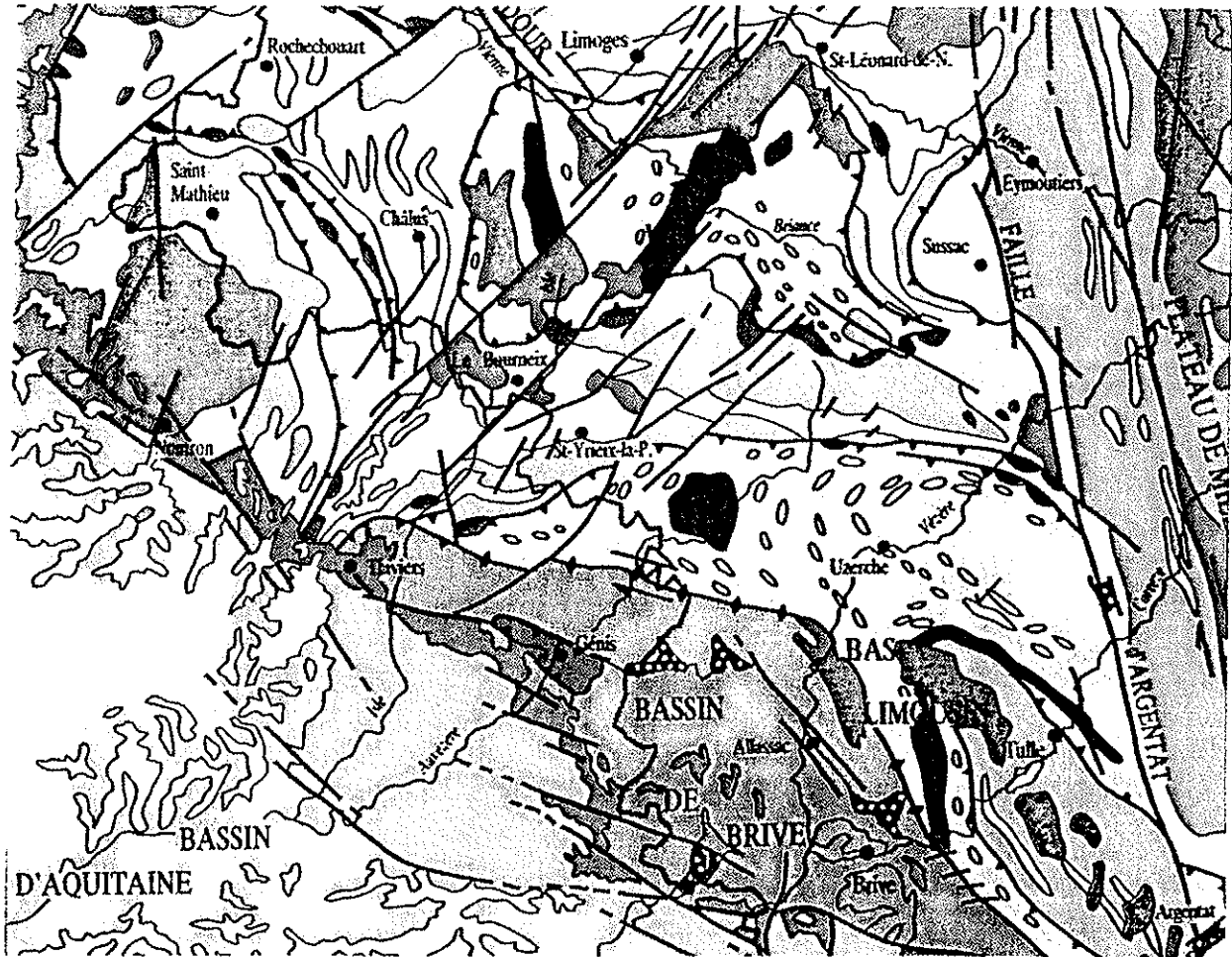
L'altération des silicates, notamment des feldspaths, libère des ions (calcium, sodium, potassium) mais également de l'aluminium qui peuvent être lessivés par les eaux.

Dans ces terrains cristallins, des circulations hydrothermales ont déposé des filons de silice (quartz), de sulfure de fer (pyrite) et de sulfure de fer et d'arsenic (arsénopyrite) ainsi que des substances métalliques d'intérêt économique (or, antimoine, étain, tungstène, plomb, zinc) qui furent l'objet d'exploitations minières.

Ces sulfures, soumis à l'altération provoquée par les eaux de surface riches en oxygène dissous, libèrent des métaux (fer et arsenic) et de l'acide sulfurique qui contribuent à l'acidification des eaux souterraines qui ont un pH acide compris entre 5,2 et 6,3.

Dans sa partie avale et aquitaine, l'Auvézère traverse des roches sédimentaires qui sont des strates argileuses, des marnes et des calcaires, qui appartiennent aux formations du Jurassique et du Crétacé du Bassin Aquitain.

Ces roches carbonatées, constituées de calcite plus facilement soluble, libèrent dans le milieu des hydrogène-carbonates qui contribuent à rétablir l'équilibre calco-carbonique et à neutraliser l'acidité des eaux.



### A - SOCLE CRISTALLIN

Formations métamorphiques de l'orogèse varisque

#### I. Unité de l'autochtone relatif

Micaschistes et paragneiss alumineux

#### II. Unité inférieure des gneiss (croûte continentale)

Orthogneiss

Paragneiss alumineux à sillimanite

Paragneiss anatectiques à cordiérite

#### III. Unité ophiolithique (croûte océanique)

Métapériodites, métagabbros

#### IV. Unité supérieure des gneiss (rifts intracontinentaux)

Métagrauwackes

Eclogites

#### V. Unité de Thiviers (arc volcanique)

Métatufs volcanoclastiques intermédiaires métavolcanites bi-modales

#### VI. Unité de Génis (plancher océanique)

Métagabbros, métabasites, métasédiments

### Formations magmatiques post-métamorphiques dévono-carbonifères

Diorites quartziques

Granites et granodiorites à biotite et/ou amphibole

Granites à 2 micas et leucogranites

### B - COUVERTURE SÉDIMENTAIRE POST-OROGENIQUE

#### Primaire

Formations des bassins stéphanien

Formations détritiques continentales perméennes

#### Secondaire

Trias continental et lagunaire

Lias. Formations marines transgressives

Jurassique moyen et supérieur

Crétacé supérieur

#### Tertiaire et Quaternaire

Formations lacustres et formations continentales détritiques

### C - FORMATIONS VOLCANIQUES TERTIAIRES

Volcanisme différencié (brèches, trachy-andésites, etc.)

Basaltes

### D - SYMBOLES STRUCTURAUX

Contact anormal vertical

Chevauchements synmétamorphes varisques

Décrochements majeurs dévono-carbonifères

Faïlles normales

Carte n°4 : carte géologique de notre secteur d'étude

### III. HYDROGEOLOGIE

Les réserves d'eau souterraine du sous-sol de notre secteur d'étude sont situées dans le socle cristallin fracturé et altéré.

L'eau est présente en nappes localisées et peu étendues. Les sources sont nombreuses mais de faible débit et elles sont raccrochées à un réseau hydrographique dense.

Au voisinage de la surface, l'aquifère correspond à une zone de décompression qui a permis aux roches cristallophylliennes de s'ouvrir.

L'aquifère est constituée par la superposition de deux réservoirs souterrains superficiels, qui sont en continuité hydraulique :

- l'horizon supérieur,
- et l'horizon inférieur.

Cet horizon supérieur est constitué par des matériaux meubles, des altérites sablo-argileuses (tuf) et il peut donner naissance à de nombreuses sources.

Ces réservoirs, peu profonds (5 à 30 mètres), ont de bonnes capacités de stockage, avec un bon coefficient d'emmagasinement, mais ils sont peu transmissifs et ils ne libèrent que de faibles débits.

Leur recharge est directement dépendante des précipitations, efficaces uniquement pendant la période hivernale. Ils alimentent des émergences nombreuses mais à faible débit d'étiage, souvent inférieur à 1 litre par seconde, parfois taries en été.

L'horizon inférieur est constitué de roches imperméables mais affectées par des fissures ou des fractures qui fonctionnent comme des drains qui tendent à vidanger progressivement la nappe perchée située au dessus.

Cet aquifère discontinu permet une circulation rapide des eaux. Il est caractérisé par une forte transmissivité (aptitude à libérer facilement l'eau), mais il possède un coefficient d'emmagasinement assez faible (réservoir de faible capacité).

Toutefois, l'eau qu'il stocke est moins sensible aux pollutions que dans l'horizon supérieur car elle doit percoler à travers l'arène filtrante avant de rejoindre l'horizon inférieur.

L'aquifère du socle cristallin est superficiel et discontinu, constitué de petites nappes perchées isolées les unes des autres (une nappe par colline).

Malgré leur faible débit individuel, les très nombreuses émergences (sources) de ces nappes contribuent en été et en automne à alimenter un réseau hydrographique permanent de forte densité.

En année pluviométrique moyenne, le niveau d'étiage atteint dès septembre se prolonge jusqu'à fin novembre, la recharge hivernale des aquifères s'effectuant de décembre jusqu'en avril-mai, où s'observent souvent les précipitations les plus abondantes

Les caractéristiques des eaux, en milieu cristallin, sont les suivantes :

- au niveau qualité, les eaux de source ont un pH de l'ordre de 5 à 6 et elles sont très faiblement minéralisées, car les silicates sont très peu solubles,
- ces nappes sont vulnérables aux pollutions chimiques et bactériologiques, générées par l'activité agricole sur le bassin versant : engrais organiques et minéraux, herbicides, pesticides (épandages de lisiers, fumiers et purins),
- d'un point de vue quantitatif, les nappes superficielles perchées ne peuvent fournir que de faibles débits généralement très inférieurs à 10 m<sup>3</sup>/heure.

## IV. CLIMATOLOGIE

Dans ses grands traits, le climat périgourdin est **tempéré**, il est de type océanique.

En effet, le climat est directement soumis au système climatique de l'Atlantique mais il subit souvent les influences continentales qui diminuent les températures hivernales.

Ceci s'explique par l'incessant combat que se livrent les masses d'air chaud tropical et d'air froid polaire au-dessus de l'océan Atlantique.

Notre secteur d'étude, situé dans le Périgord Vert, est influencé par les massifs du Limousin. Aussi, il possède le climat le plus rigoureux de la Dordogne avec des précipitations assez abondantes et des températures sans extrême.

Près d'une quarantaine de points de collecte d'informations météorologiques sont répartis sur le département de la Dordogne. Ces informations sont communiquées au centre départemental de météorologie, à Bergerac.

Afin de préciser notre analyse climatologique, nous avons retenu certaines stations météorologiques dont la localisation se situe autour de notre zone d'étude.

Ces paramètres nous ont été fournis aimablement par les centres départementaux de météorologie de Bergerac, pour la Dordogne, de Brive, pour la Corrèze, et de Limoges pour la Haute-Vienne.

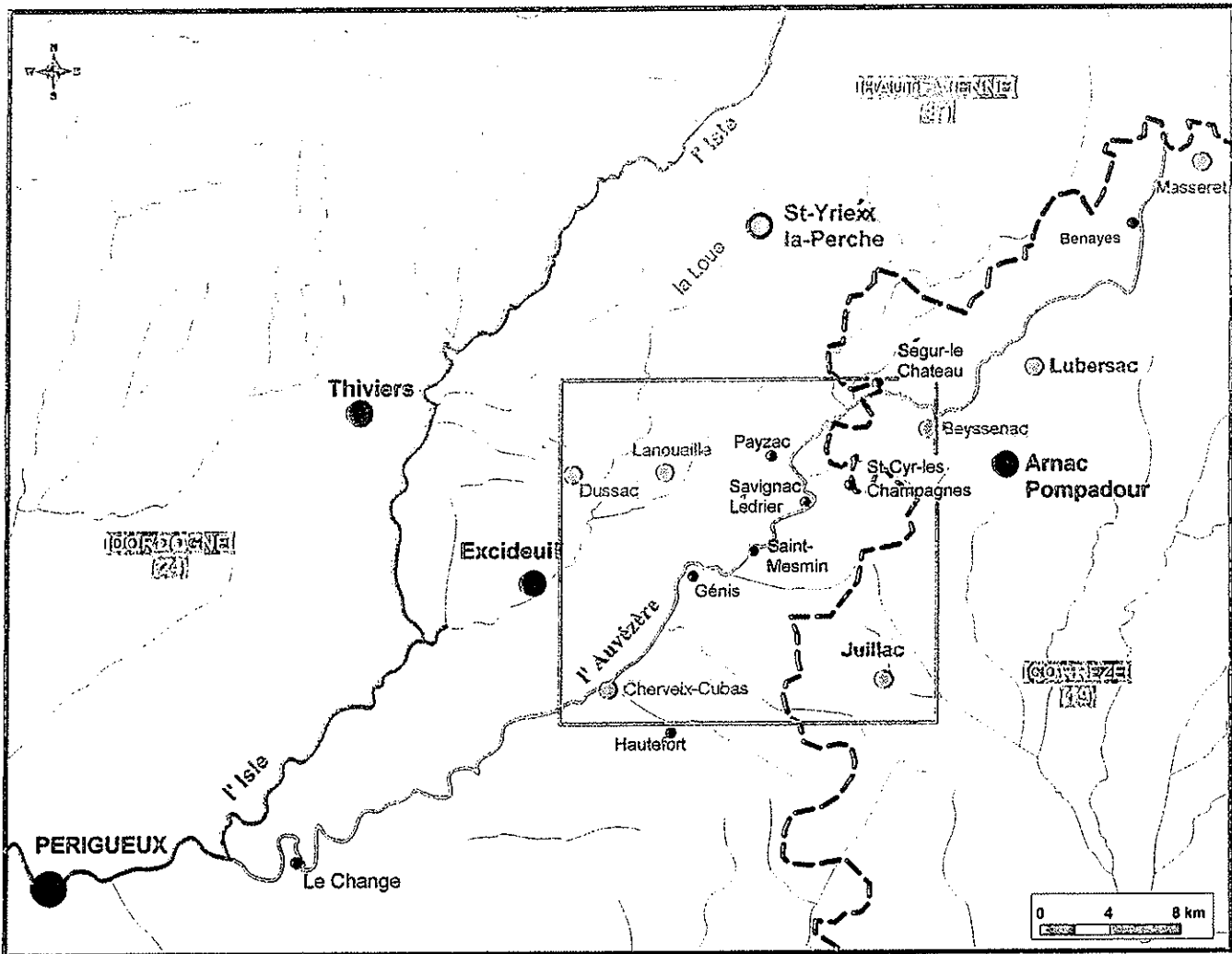
### IV-1. Climatologie générale

Nous avons travaillé sur les données climatologiques fournies par les stations les plus proches encadrant notre secteur d'étude (carte n°5).

Ces stations sont les suivantes :

- pour les **températures** :
  - Saint-Yrieix La Perche (87), à la Faye, à une vingtaine de kilomètres au nord de notre secteur),
  - Lubersac (19), à la Roche, à l'est de Payzac,
  - Dussac (24), au Bugeaud, à l'ouest de Payzac,
- pour les **précipitations** :
  - Saint-Yrieix La Perche,
  - Lubersac,
  - Juillac (19), à la gendarmerie, à 13 km à l'est de Génis,
  - Cherveix-Cubas (24), à Cubas, au sud de notre secteur.





Réalisation : Laboratoire de cartographie, Université de Limoges 2002.

Carte n°5 : Localisation des stations météorologiques dans la zone d'étude

En fonction du paramètre étudié, température ou précipitation, seront données les moyennes mensuelles ou annuelles pour chaque station, classées par altitude décroissante.

Les périodes au cours desquelles ont été recueillies les données figurent également dans les différents tableaux.

Les différents graphiques correspondants aux températures et aux précipitations moyennes mensuelles et les diagrammes ombrothermiques sont représentés sur la figure n°2.

#### **IV-1.1. Etude des températures**

Les températures moyennes mensuelles et annuelles sont exprimées dans le tableau n°1 pour trois stations seulement, celles de Dussac, Lubersac et Saint-Yrieix La Perche, en raison du peu de stations enregistrant les données thermométriques.

Stations Altitude	Période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
St-Yrieix 410 m	1971- 2000	3,8	4,9	7,0	9,1	13,0	16,1	18,9	18,7	15,6	11,7	6,8	4,9	10,9
Lubersac 385 m	1988- 2000	4,7	5,5	8,1	9,5	14,4	16,4	19,0	19,5	15,5	12,0	7,2	5,2	11,4
Dussac 320 m	1993- 2000	5,5	6,2	8,8	10,4	15,0	17,4	19,6	20,3	15,9	12,9	7,6	6,1	12,1

**Tableau n°1  
Températures moyennes mensuelles et annuelles en °C**

Les températures moyennes annuelles de Saint-Yrieix La Perche, de Lubersac et de Juillac étant respectivement de 10,9 °C, de 11,4 °C et de 12,1 °C, notre secteur d'étude aurait probablement une température moyenne annuelle voisine de 11 °C.

L'été est la saison la plus chaude. Viennent ensuite l'automne et le printemps, l'hiver étant la plus froide.

Les faibles variations des températures moyennes indiquent une relative douceur du climat.

Les hivers ne sont pas très rigoureux (en moyenne 5,2 °C). Le caractère dominant concerne plutôt l'irrégularité des températures durant l'hiver et les saisons intermédiaires.

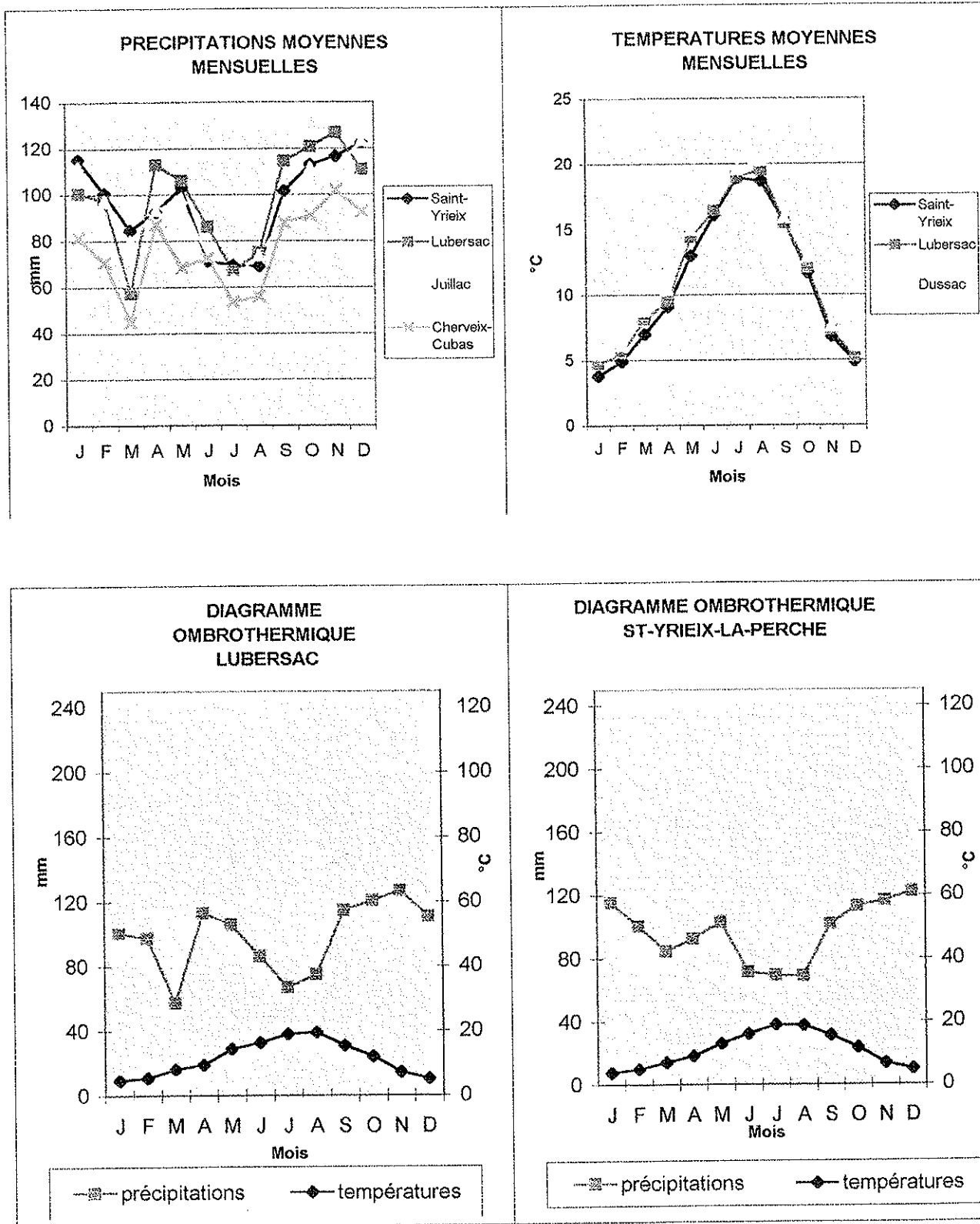


Figure n°2 : Courbes des précipitations et des températures moyennes mensuelles et diagrammes ombrothermiques

## **IV-1.2. Etude des précipitations**

### **- Hauteurs des précipitations**

Dans le tableau n°2, figurent les hauteurs moyennes mensuelles et annuelles pour les stations de St-Yrieix La Perche, Lubersac, Juillac et Cherveix-Cubas.

Stations Altitude	Période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
St-Yrieix 410 m	1971- 2000	115,4	100,6	84,6	92,6	103,1	71,4	69,3	69,1	101,7	113,1	116,6	122,4	1160,0
Lubersac 385 m	1988- 2000	100,6	97,6	57,4	113,0	106,1	86,3	67,0	75,0	114,6	120,8	126,9	110,9	1176,3
Juillac 313 m	1971- 2000	112,5	97,2	80,0	93,4	98,4	73,5	63,3	73,6	90,2	111,7	111,1	123,4	1128,3
Cherveix 120 m	1988- 2000	81,3	70,6	44,7	87,1	68,5	72,5	53,6	55,9	87,9	90,8	101,8	92,6	907,3

**Tableau n°2  
Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm**

Les mois où les précipitations moyennes mensuelles sont les plus importantes sont :

- novembre et décembre pour Cherveix-Cubas et Saint-Yrieix ,
- décembre et janvier pour Juillac,
- octobre et novembre pour Lubersac.

Les mois les plus secs sont, en général, les mois de juillet et août pour deux stations, Saint-Yrieix et Juillac, et, curieusement, le mois de mars pour celle de Cherveix-Cubas et de Lubersac.

### **- Courbes des précipitations**

Les courbes des précipitations moyennes mensuelles, pour chaque station, représentées dans la figure n°2 , révèlent une cuvette dont les bords correspondent aux précipitations élevées des mois de janvier et décembre et le fond correspond au mois de juillet, mois le plus sec.

Cet aspect est typique du climat océanique.

### - Régime pluviométrique

Ce régime représente le classement des saisons en fonction des hauteurs moyennes des précipitations.

Les saisons sont les suivantes :

- H = Hiver : Décembre + Janvier + Février,
- P = Printemps : Mars + Avril + Mai,
- E = Eté : Juin + Juillet + Août,
- A = Automne : Septembre + Octobre + Novembre.

Le régime pluviométrique est calculé à partir des précipitations moyennes mensuelles dont on fait la somme par saison puis, ces valeurs saisonnières sont exprimées dans le tableau n°3 en pourcentage des hauteurs des précipitations moyennes annuelles.

Stations	Période	H	P	E	A	Régime
St-Yrieix	1971-2000	29,17 %	24,16 %	18,08 %	28,59 %	HAPE
Lubersac	1988-2000	26,30 %	23,50 %	19,40 %	30,80 %	AHPE
Juillac	1971-2000	29,52 %	24,10 %	18,64 %	27,74 %	HAPE
Cherveix	1988-2000	26,96 %	22,07 %	20,06 %	30,91 %	AHPE

Tableau n°3  
**Régime pluviométrique sur les différentes stations**

Pour deux stations, nous avons obtenu la séquence HAPE, qui signifie que le régime pluviométrique obtenu est typiquement océanique.

Cette séquence signifie que l'hiver est la saison la plus froide, puis viennent l'automne et le printemps. Par contre, l'été est la saison la plus sèche.

Une légère inversion s'observe au niveau des stations de Cherveix-Cubas et de Lubersac (séquence AHPE) où l'automne est la saison la plus arrosée, après l'hiver.

Au niveau de ces 2 stations, il est à noter que la moyenne est effectuée sur une période plus courte.

Dans sa thèse intitulée « Un site remarquable : les gorges de l'Auvézère », P. Chatenet a étudié de façon précise notre climat et a trouvé pour les trois stations communes à notre étude les résultats suivants :

Stations	Période	Régime
St-Yrieix	1962-1990	HAPE
Lubersac	1988-1991	HAPE
Juillac	1963-1991	HAPE

Les séquences sont identiques à notre étude pour les stations de St-Yrieix et de Juillac, pour celle de Lubersac, la séquence est HAPE.

Néanmoins, malgré cette légère différence, l'été reste la saison la plus sèche, signe d'un régime océanique.

#### - Diagramme ombrothermique

Ces diagrammes, où sont représentées les précipitations et les températures moyennes mensuelles, mettent en évidence les éventuelles périodes de sécheresse.

En effet, lorsque les courbes des deux paramètres se coupent, cela signifie que l'on est en présence d'une période de sécheresse.

Les mois de l'année sont portés en abscisse et figurent, en ordonnée :

- les hauteurs moyennes de précipitations (échelle de gauche),
- les températures moyennes (échelle de droite).

Ces courbes de précipitations et de températures ne se coupent pas. Par conséquent, elles ne montrent aucune période de sécheresse.

En conclusion, le climat se rapportant à notre secteur d'étude est un **climat océanique humide** avec des précipitations abondantes et des températures sans extrême, douces l'hiver et assez élevées l'été.

Observons maintenant les données climatologiques propres à notre année d'étude (2001).

## **IV-2. Climatologie de l'année 2001**

Les différents graphiques concernant les températures et les précipitations moyennes mensuelles et les diagrammes ombrothermiques de l'année 2001 sont représentés sur la figure n°3.

### **IV-2.1. Etude des températures**

Les températures moyennes mensuelles et annuelles sont exprimées dans le tableau n°4 pour les stations de St-Yrieix La Perche, Lubersac et Dussac.

<b>Stations Altitude</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Moyenne annuelle</b>
<b>St-Yrieix 410 m</b>	5,5	5,1	9,6	8,3	14,7	16,8	18,6	19,6	13,3	15,0	5,0	2,2	11,1
<b>Lubersac 385 m</b>	5,7	5,3	10,0	8,5	14,4	16,9	18,8	19,7	13,3	15,4	5,0	2,0	11,3
<b>Dussac 320 m</b>	5,8	5,7	10,2	8,9	15,5	17,8	19,3	20,5	13,9	15,8	5,6	2,6	11,3

**Tableau n°4  
Températures moyennes mensuelles et annuelles en °C**

Les températures moyennes mensuelles les plus chaudes sont observées durant l'été, aux mois de juillet et août, et les plus froides aux mois de novembre et décembre.

Ces résultats sont en accord avec l'étude précédente. Notons toutefois que les mois les plus froids étaient décembre, janvier et février.

Néanmoins, les moyennes annuelles sont voisines et conformes à celles décrites précédemment.

### **IV-2.2. Etude des précipitations**

#### **- Hauteur des précipitations**

Les hauteurs des précipitations moyennes et mensuelles sont présentées dans le tableau n°5 en fonction des différentes stations.

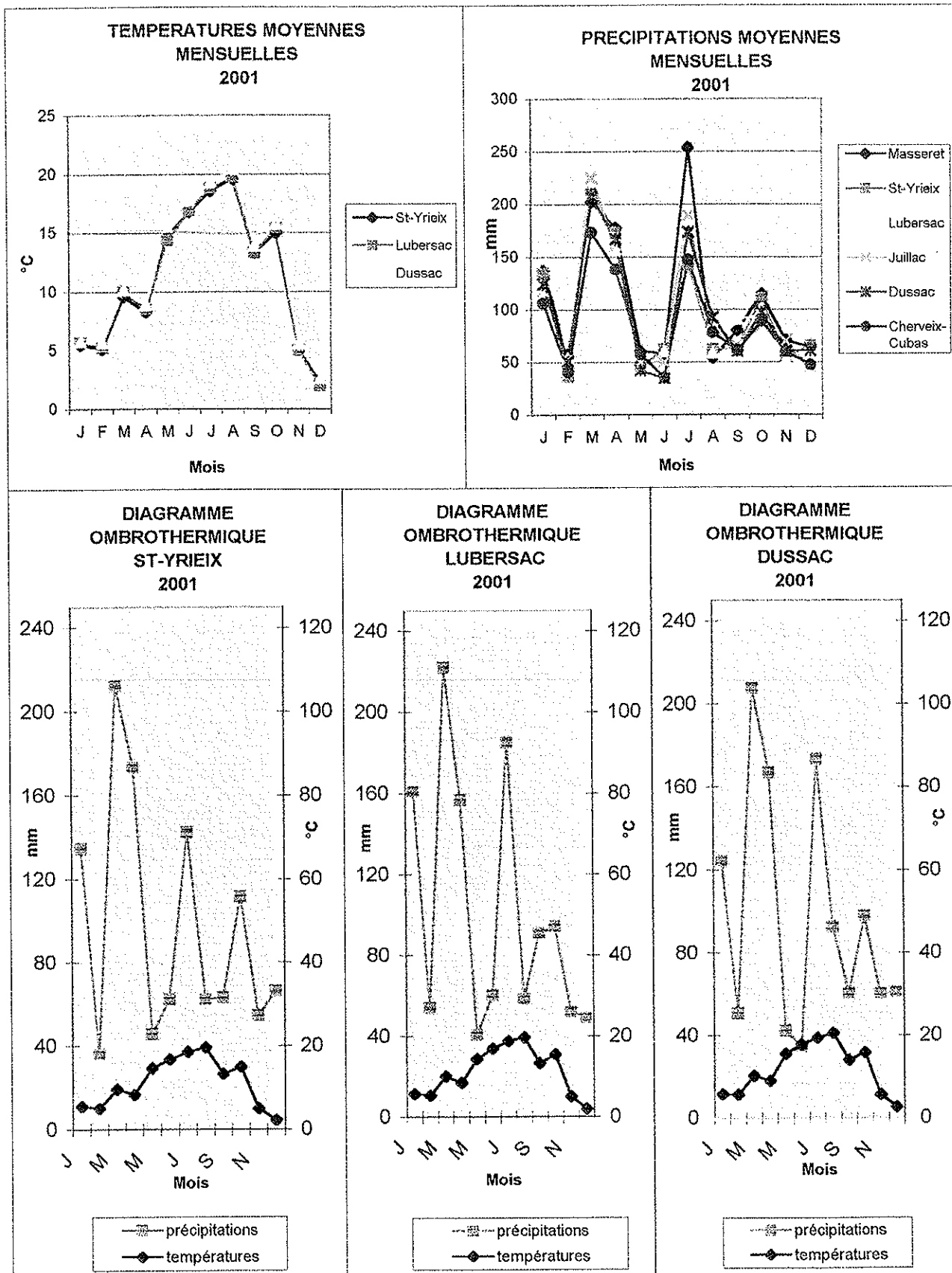


Figure n°3 : Températures et précipitations moyennes mensuelles et diagrammes ombrothermiques 2001



Stations Altitude	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
<b>Masseret</b> 478 m	137,1	57,0	202,5	177,8	60,6	58,2	253,8	54,0	80,2	114,8	70,7	63,5	1330,2
<b>St-Yrieix</b> 410 m	134,6	36,1	212,3	173,3	45,7	62,5	142,5	62,4	63,4	111,5	54,8	66,3	1165,4
<b>Lubersac</b> 385 m	160,8	54,0	222,0	156,8	40,8	60,2	185,0	58,6	90,8	94,2	52,0	49,2	1224,4
<b>Juillac</b> 313 m	117,9	52,4	225,2	161,5	50,5	50,4	189,6	81,9	65,9	84,9	70,5	45,0	1195,7
<b>Dussac</b> 320 m	124,4	50,8	207,6	167,0	42,2	34,4	173,6	92,5	60,2	97,6	60,2	61,0	1171,5
<b>Cherveix</b> 120 m	106,3	41,4	173,3	138,2	57,4	35,7	147,6	78,4	60,8	89,4	59,9	47,2	1035,6

**Tableau n°5  
Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm**

L'année 2001 présente quelques particularités. En effet, nous remarquons que les mois les plus arrosés sont les mois de mars et juillet pour toutes les stations, à l'exception de celle de St-Yrieix où les mois de mars et avril sont les plus arrosés.

Quant aux mois les plus secs, ils varient selon la station :

- Dussac : mai et juin,
- Cherveix-Cubas : février et juin,
- Juillac : juin et décembre,
- Lubersac : mai et décembre,
- Masseret : février et août,
- St-Yrieix La Perche : février et mai.

Ces observations diffèrent de l'étude précédente sur la climatologie générale où les mois les plus secs correspondent aux mois d'été et les plus arrosés aux mois d'hiver.

Quant aux précipitations annuelles, elles sont, en général, légèrement plus importantes sur l'année 2001 par rapport à la moyenne des précipitations des années précédentes. (Selon Météo-France Bergerac, les précipitations 2001 de Cherveix-Cubas sembleraient être un peu faibles, elles seraient sous estimées.)

#### - Courbes des précipitations

Les courbes des précipitations moyennes, tracées pour chaque station, sont présentées sur la figure n°3.

Les particularités, évoquées précédemment, se retrouvent dans les tracés de ces courbes, qui n'ont plus l'allure d'une cuvette comme précédemment mais forment des zig-zags. Ceci correspond à un climat de type océanique aquitain, selon P. Chatenet.

- **Diagrammes ombrothermiques**

Les diagrammes de Saint-Yrieix et de Lubersac ne mettent pas en évidence de période de sécheresse contrairement à celui de Dussac où elle apparaît au mois de juin (34,4 mm, 17,8 °C).

- **Régime pluviométrique**

	<b>H</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>A</b>	<b>Régime</b>
<b>Masseret</b> 478 m	20,36 %	37,00 %	22,94 %	19,70 %	PEHA
<b>St-Yrieix</b> 410 m	19,36 %	33,16 %	27,51 %	19,97 %	PEAH
<b>Lubersac</b> 385 m	21,56 %	34,26 %	24,81 %	19,37 %	PEHA
<b>Juillac</b> 313 m	18,00 %	36,56 %	26,94 %	18,50 %	PEAH
<b>Dussac</b> 320 m	20,16 %	35,57 %	25,65 %	18,62 %	PEHA
<b>Cherveix</b> 120 m	18,82 %	35,62 %	25,28 %	20,28 %	PEAH

Tableau n°6  
**Régime pluviométrique sur les différentes stations**

Ici, le régime de séquence HAPE n'est pas représenté mais les stations présentent une séquence PEHA ou PEAH.

Ce sont le printemps et l'été qui sont les plus arrosés et l'automne et l'hiver, les plus secs.

Le total des précipitations étant conforme à la normale, la répartition des pluviométries durant l'année 2001 se trouve inversée dans notre secteur.

« L'année 2001 est caractérisée par une variabilité temporelle marquée de tous les paramètres météorologiques. Malgré cela, ne ressort qu'un léger excédent pluviométrique.

Les épisodes climatiques marquants sont :

- les abondantes précipitations de mars et juillet,
- un mois d'octobre tiède, contrastant avec la vague de froid de fin d'année... », selon Météo France Brive.

La climatologie de l'année 2001, toujours d'aspect « océanique », révèle de nombreuses particularités, notamment au niveau de la répartition de la pluviométrie.

Cette observation aura des conséquences sur le régime hydraulique de l'Auvézère, qui est étroitement lié aux conditions météorologiques.

## **V. REGIME HYDRAULIQUE**

L'Auvézère a un schéma d'alimentation qui correspond au **régime pluvio-évaporal océanique**.

Ce régime simple s'appuie sur les précipitations apportées par les masses d'air océaniques.

Il est caractérisé par un maximum de saison froide – hautes eaux – et un minimum de saison chaude – basses eaux –.

Le cadre généralement utilisé pour évaluer ce régime s'appuie sur le débit, c'est-à-dire sur la quantité d'eau écoulée en un point donné et pour une durée donnée.

Cette rivière offre l'exemple d'un cours d'eau à régime « naturel », non-influencé par des apports issus de retenues pouvant modifier ce débit.

Les données utilisées proviennent de mesures effectuées sur 3 stations hydrométriques, gérées par les DIREN Limousin et Aquitaine, qui nous ont fourni aimablement leurs résultats présentés dans le tableau n°7.

<b>Stations</b>	<b>Période</b>	<b>Altitude</b>	<b>Surface de bassin versant</b>
<b>Benayes</b>	1986-2000	365 m	23 km <sup>2</sup>
<b>Cherveix-Cubas</b>	1966-2000	287 m	112 km <sup>2</sup>
<b>Lubersac</b>	1996-2000	138 m	586 km <sup>2</sup>

Tableau n°7  
**Caractéristiques des stations hydrométriques**

La période de référence des données exploitées couvre plusieurs années suivant les résultats disponibles des stations. Cette durée reflète le comportement hydrologique du réseau.

Nous nous attacherons aux données de Benayes et de Cherveix-Cubas ; la station de Lubersac, créée en 1996, nous permettra seulement de discuter des résultats de l'année 2001.

## **V-1. Régime hydraulique général**

Pour chacune des 3 stations, sont présentés dans la figure n°4 :

- les écoulements mensuels : débits moyens mensuels et débits moyens spécifiques (ou  $Q_{sp}$  : débit ramené à la seconde par rapport à la surface du bassin versant), exprimés respectivement en  $m^3/s$  et en  $L/s/km^2$ ; lames d'eau exprimées en mm (la hauteur d'eau répartie sur tout le bassin versant).
- les modules interannuels : débits en année quinquennale sèche, humide et médiane, exprimés en  $m^3/s$ .

A partir de ces données, nous avons tracé une courbe des débits moyens mensuels et estimé le débit mensuel minimal pour les stations de Benayes et de Cherveix-Cubas (figures n°4 et 5).

Ces éléments permettent de distinguer **2 périodes d'alimentation** par an, dépendant directement des conditions climatiques et physiques du bassin versant.

- Les **basses eaux** correspondent à la période de juin à octobre.

Les débits d'étiage sont marqués avec un seuil minimal en juillet et août, voire septembre.

En effet, le débit minimal mensuel est fréquemment enregistré au mois d'août (Benayes :  $0,112 m^3/s$ , Cherveix-Cubas :  $3,540 m^3/s$ ) et au mois de septembre (Benayes :  $0,141 m^3/s$ , Cherveix-Cubas :  $4,020 m^3/s$ ).

Ces étiages sont favorisés par la faiblesse des précipitations et par l'augmentation des températures et donc par l'évapotranspiration.

En effet, la majorité de l'eau est évapotranspirée par la végétation après la pluie en période d'activité du couvert végétal.

De plus, les réserves souterraines de faible capacité, épuisées à la fin de l'été, traduisent le manque de soutien naturel d'étiage.

- Les **hautes eaux** se produisent entre novembre et mai où le débit est optimal, avec un maximum en janvier (Benayes :  $0,547 m^3/s$ , Cherveix-Cubas :  $14,200 m^3/s$ ) et en février (Benayes :  $0,491 m^3/s$ , Cherveix-Cubas :  $14,700 m^3/s$ ).

Les données du débit moyen mensuel correspondent à une alimentation en eau plus forte en saison froide de l'hiver au printemps, qui profite plus à la végétation car l'évapotranspiration est moindre.

De plus, le sol est imbibé d'eau et l'écoulement de surface est accentué ; c'est à cette période que se situent les crues ordinaires.

Ce phénomène est la conséquence de deux facteurs, l'alimentation pluviale et l'évapotranspiration engendrée par les températures qui constituent ce régime pluvio-évaporal océanique.

La pluviométrie dans le bassin versant conditionne les débits des cours d'eau et la réserve en eau du sol.

Ce sont les variations saisonnières des températures qui rythment les variations saisonnières des écoulements.

Les décalages observés entre les valeurs extrêmes de débits (janvier et août) et les températures (janvier et juillet) s'expliquent par le rôle joué par les réservoirs aquifères.

Les moyennes mensuelles cachent une autre réalité hydrologique : la notion d'excès, qui est liée à l'existence de crues et d'étiages provoquées par des conditions météorologiques exagérant les apports et les pertes.

Le schéma de base à partir des hautes et des basses eaux a été et sera souvent masqué par ces phénomènes excessifs de crues et d'étiage prononcés modifiant le fonctionnement du système hydrographique de l'Auvézère.

La notion de débit spécifique donne une valeur plus appréciable en terme de ressource car il prend en compte une surface de bassin versant.

En effet, pour la station de Benayes, le débit moyen annuel est de  $0,332 \text{ m}^3/\text{s}$ , soit  $14,20 \text{ L/s/km}^2$ . Cela signifie que, pour le bassin versant dont la surface est ici de  $23,40 \text{ km}^2$ , s'écoulent en moyenne  $14,20 \text{ L/s}$  et par  $\text{km}^2$ .

Situé à l'aval, Cherveix-Cubas présente un débit moyen annuel de  $8,260 \text{ m}^3/\text{s}$ , soit  $14,50 \text{ L/s/km}^2$ , valeur plus élevée qu'à l'amont puisque la quantité d'eau est plus importante.

De plus, il permet une comparaison directe entre les deux stations, contrairement au débit exprimé en  $\text{m}^3/\text{s}$ .

Ces débits spécifiques, proches de celui de la région Limousin ( $15 \text{ L/s/km}^2$ ), témoignent d'une force hydraulique de l'Auvézère non-négligeable, qui a été mise à profit au fil du cours d'eau (moulin de la papeterie, moulin de Malherbaux, moulin du Got, forge de Savignac, moulin du Pervendoux, moulin du Pont, ...). En effet, il y a une dizaine de moulins sur plus de 100 kilomètres.

Cette étude du débit de l'Auvézère en différents points confirme l'appartenance à un régime pluvio-évaporal océanique.

**Ecoulements mensuels  
Benayes**

Données calculées sur 17 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Débits</b> (m <sup>3</sup> /s)	0,547	0,491	0,405	0,424	0,359	0,261	0,183	0,112	0,141	0,240	0,392	0,442	0,332
<b>Qsp</b> (L/s/km <sup>2</sup> )	23,4	21,0	17,3	18,1	15,3	11,1	7,8	4,8	6,0	10,3	16,7	18,9	14,2
<b>Lame d'eau</b> (mm)	62	52	46	46	41	28	20	12	15	27	43	50	449

**Cherveix-Cubas**

Données calculées sur 37 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Débits</b> (m <sup>3</sup> /s)	14,20	14,70	10,90	10,10	8,04	5,41	3,91	3,54	4,02	5,07	7,72	11,80	8,26
<b>Qsp</b> (L/s/km <sup>2</sup> )	24,3	25,1	18,6	17,2	13,7	9,2	6,7	6,0	6,9	8,6	13,2	20,2	14,5
<b>Lame d'eau</b> (mm)	65	63	49	44	36	23	17	16	17	23	34	54	446

**Modules interannuels**

**Benayes**

Données calculées sur 17 ans

	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide	Module
<b>Débits</b> (m <sup>3</sup> /s)	0,250 [0,160 ; 0,310]	0,330 [0,230 ; 0,520]	0,430 [0,370 ; 0,510]	0,332 [0,271 ; 0,393]

**Cherveix-Cubas**

Données calculées sur 37 ans

	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide	Module
<b>Débits</b> (m <sup>3</sup> /s)	6,6 [5,7 ; 7,3]	8,3 [6,7 ; 10,0]	10,0 [9,3 ; 11,0]	8,2 [7,5 ; 8,9]

**Estimation du débit minimal mensuel**

Année	Benayes			Cherveix-Cubas		
	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit L/s/km <sup>2</sup>	Mois	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit L/s/km <sup>2</sup>	Mois
1995	0,053	2,3	août	0,833	1,4	août
1996	0,056	2,4	sept.	2,190	3,7	mars
1997	0,147	6,3	avril	4,450	7,6	avril
1998	0,077	3,3	août	4,360	7,4	août
1999	0,092	3,9	septembre	4,220	7,2	septembre
2000	0,095	4,1	septembre	3,900	6,7	septembre

**Figure n°4 : Ecoulements mensuels, modules interannuels et estimation du débit minimal mensuel**

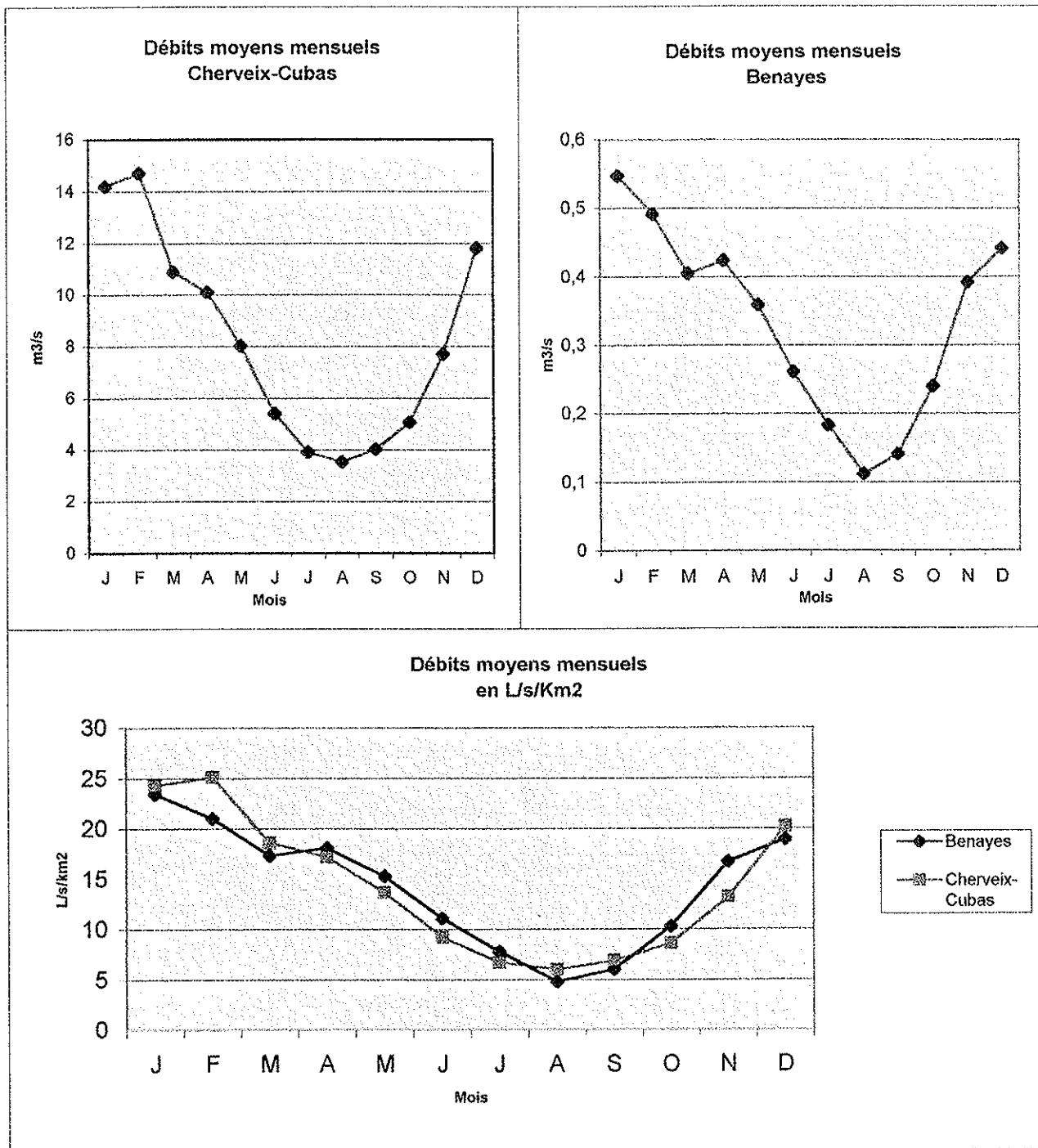


Figure n°5 : Débits moyens mensuels à Benayes et à Cherveix-Cubas en m<sup>3</sup>/s et en L/s/km<sup>2</sup>



## **V-2. Régime particulier de l'année 2001**

Pour chacune des trois stations, sont présentés :

- les débits moyens journaliers et mensuels,
- les débits moyens annuels,
- les lames d'eau.

Les directions régionales de l'environnement (DIREN) Aquitaine et Limousin nous ont fourni ces données et les graphiques correspondants aux débits moyens journaliers de l'année 2001. Nous avons ajouté des flèches correspondant à la date des douze prélèvements effectués durant l'année 2001 (figure n° 6, 7, 8, 9).

Ces résultats révèlent de façon homogène de hauts débits pendant l'hiver jusqu'à la fin du printemps et une période d'étiage qui se prolonge jusqu'en automne.

Sur l'année 2001, le régime de l'Auvézère semble se calquer sur le régime pluvio-évaporal océanique décrit précédemment. Néanmoins, l'analyse mensuelle semble indispensable et elle révèle quelques singularités.

Afin de commenter ces résultats de 2001, nous avons réuni dans des tableaux, pour chaque mois et pour les trois stations, le débit moyen mensuel et le débit moyen de référence, exprimés en  $m^3/s$ . Le débit le plus élevé, nommé débit de pointe, sera évoqué pour chaque station.

<b>Janvier</b>	<b>Débit moyen mensuel (<math>m^3/s</math>)</b>	<b>Débit moyen de référence (<math>m^3/s</math>)</b>	<b>Débit de pointe : le 06 janvier (<math>m^3/s</math>)</b>
Benayes	0,719	0,547	2,350
Cherveix-Cubas	18,0	14,2	51,1
Lubersac	3,16	-	13,3

Le mois de janvier est caractérisé par un fort débit moyen mensuel.

On constate une très rapide augmentation du débit de la rivière dans la première décennie, avec un maximum le 06 janvier, ceci pour les trois stations.

Ce débit de pointe est plus de quatre fois supérieur à la normale, pour la station de Benayes. Une nette augmentation du débit est également observée dans la dernière décennie.

En effet, le Bulletin climatologique du Limousin 2001 décrit un mois de janvier assez pluvieux avec deux grosses périodes pluvieuses, une en début de mois, du 1<sup>er</sup> au 09, puis une seconde du 20 au 27.

Ce phénomène expliquerait ces débits importants.

<b>Février</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 04 février (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,461	0,491	0,799
Cherveix-Cubas	11,9	14,7	23,4
Lubersac	2,05	-	3,43

Le mois de février présente un débit mensuel moyen légèrement inférieur à la normale.

Plus soutenus en début de mois, les débits décroissent peu à peu.

En effet, ce mois est peu arrosé avec une pluviométrie déficitaire de 50 % par rapport à la normale selon le bulletin climatologique ; les précipitations se situent essentiellement dans la première décade.

<b>Mars</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 29 mars (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,838	0,405	2,270
Cherveix-Cubas	25,7	10,9	79,7
Lubersac	4,3	-	20,4

Le mois de mars est excessivement pluvieux. C'est le mois le plus arrosé, la pluviométrie sur la région atteint plus de deux fois la normale.

Ce phénomène entraîne des répercussions sur le débit moyen mensuel.

On obtient un débit moyen mensuel de 0,838 m<sup>3</sup>/s à Benayes, débit deux fois plus élevé que la normale. Il atteint, en fin de mois, le 29 mars, 2,270 m<sup>3</sup>/s.

<b>Avril</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 29 avril (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,675	0,424	1,48
Cherveix-Cubas	17,0	10,1	49,7
Lubersac	2,9	-	14,5

Le mois d'avril, bien arrosé également, présente un débit moyen mensuel plus faible que celui observé au mois de mars.

Les forts épisodes pluvieux du 29 au 30 sont la cause des forts débits observés le 29 sur les trois stations.

<b>Mai</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 1 <sup>er</sup> mai (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,691	0,359	2,64
Cherveix-Cubas	15,30	8,04	96,50
Lubersac	2,66	-	19,30

Le débit moyen mensuel du mois de mai est plus élevé que celui du mois d'avril, ceci malgré une pluie moins importante.

Les pluies excessives du 29 au 30 avril expliquent le débit maximal journalier obtenu pour l'année 2001, le jour du 1<sup>er</sup> mai. Ce débit de pointe donne ainsi un débit moyen mensuel relativement élevé.

En effet, le débit moyen journalier s'élève à 2,64 m<sup>3</sup>/s alors que le débit moyen mensuel est de 0,691 m<sup>3</sup>/s et la moyenne de référence s'établit à 0,351 m<sup>3</sup>/s.

<b>Juin</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 18 juin (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,216	0,261	0,712
Cherveix-Cubas	5,15	5,41	10,40
Lubersac	1,16	-	2,35

Le mois de juin, peu arrosé, présente des débits faibles légèrement inférieurs à la moyenne.

L'essentiel des précipitations est enregistré par Météo-France au cours d'un important passage pluvio-orageux en milieu de mois, le 17 juin.

<b>Juillet</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 06 juillet (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,319	0,183	1,160
Cherveix-Cubas	7,23	3,91	26,60
Lubersac	1,93	-	7,28

Les débits du mois de juillet, exceptionnellement pluvieux, sont beaucoup plus élevés que ceux du mois de juin, deux fois plus élevés que la normale au cours des deux premières décades.

Le débit moyen mensuel est presque deux fois plus important que le débit moyen de référence.

<b>Août</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 16 août (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,123	0,112	0,161
Cherveix-Cubas	4,32	3,54	5,12 ( le 17)
Lubersac	1,04	-	1,38

Au mois d'août, le débit moyen mensuel est légèrement plus élevé que la moyenne. La pluviométrie proche de la normale révèle une période d'étiage sans pic apparent.

<b>Septembre</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 23 septembre (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,133	0,141	0,598
Cherveix-Cubas	4,48	4,02	13,80 (le 24)
Lubersac	1,08	-	2,39

Cet étiage se prolonge au mois de septembre, mois de pluviométrie faible, avec un passage pluvieux plus marqué les 22 et 23, à l'origine d'un haut débit moyen journalier le 23 et 24 septembre.

<b>Octobre</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 21 octobre (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,172	0,240	0,410
Cherveix-Cubas	5,37	5,07	13,00
Lubersac	1,06	-	1,98

Le mois d'octobre présente, comme le mois de septembre, un débit moyen mensuel inférieur au débit de référence ; il semble avoir une pluviométrie proche de la normale. Le bulletin climatologique décrit un épisode pluvio-orageux très actif du 19 au 21 octobre, qui semble être à l'origine de l'augmentation de débit à cette période.

<b>Novembre</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 10 novembre (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,158	0,392	0,226 (le 7)
Cherveix-Cubas	4,50	7,72	5,64
Lubersac	0,903	-	1,910 (le 8)

Le mois de novembre présente un débit moyen mensuel deux fois moins élevé que la normale. La pluviométrie légèrement déficitaire en est la cause. Les débits de pointe sont observés à la fin de la première décade.

<b>Décembre</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit moyen de référence (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe : le 30 décembre (m <sup>3</sup> /s)
Benayes	0,223	0,442	0,703 (le 31)
Cherveix-Cubas	6,9	11,8	21,9
Lubersac	1,09	-	3,27 (le 31)

Le mois de décembre a également un débit moyen mensuel faible par rapport à la normale. Il est marqué par trois épisodes pluvieux ; le premier et les deux derniers sont séparés par une décade sans aucune précipitation.

A la fin de ce mois, vers le 31, suite à un épisode pluvieux, on observe des débits journaliers assez élevés.

<b>ANNEE 2001</b>	Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)	Débit de référence (m <sup>3</sup> /s)	Quinquennale sèche	Quinquennale humide
Benayes	0,394	0,332	0,250	0,430
Cherveix-Cubas	10,50	8,26	6,60	10,00

Pour la station de Benayes, le débit moyen annuel se situe entre le module de référence et le débit annuel estimé pour une année quinquennale humide.

Pour celle de Cherveix-Cubas, le débit moyen annuel est légèrement plus élevé que celui observé pour une année quinquennale humide.

D'autre part, la répartition des débits moyens mensuels est normale ; les hauts débits se situent entre l'hiver et le printemps, les débits les plus bas pendant l'étiage jusqu'à l'automne.

Nous notons néanmoins, à la fin de l'année, des débits qui restent relativement faibles, en dessous des débits moyens de référence.

Malgré ces irrégularités, le régime hydraulique de l'année 2001 est conforme au régime pluvio-évaporal océanique. Il reste fortement lié aux conditions météorologiques, aux températures et aux précipitations.

Il aura certainement des répercussions sur les analyses physico-chimiques mensuelles.

## DEBITS JOURNALIERS ET MENSUELS 2001

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Jun	Juil	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	
1	0.458	0.561	0.460	0.753	2.640	0.257	0.125	0.143	0.108	0.138	0.138	0.269	
2	0.471	0.527	0.512	0.630	1.590	0.221	0.122	0.138	0.104	0.136	0.136	0.225	
3	0.540	0.726	0.508	0.598	1.300	0.215	0.118	0.136	0.102	0.181	0.142	0.178	
4	0.785	0.799	0.628	0.657	1.110	0.212	0.134	0.134	0.100	0.197	0.138	0.181	
5	0.921	0.671	0.493	0.567	1.050	0.210	0.913	0.132	0.099	0.147	0.137	0.272	
6	2.350	0.607	0.434	0.664	0.937	0.209	1.160	0.132	0.098	0.148	0.134	0.341	
7	1.280	0.584	0.401	1.000	0.823	0.209	0.893	0.135	0.096	0.198	0.154	0.249	
8	1.060	0.615	0.671	1.070	0.751	0.207	0.533	0.134	0.096	0.209	0.226	0.222	
9	0.828	0.588	0.554	0.773	0.674	0.204	0.298	0.131	0.102	0.176	0.204	0.211	
10	0.740	0.494	0.677	0.870	0.641	0.201	0.198	0.127	0.099	0.148	0.159	0.191	
11	0.664	0.474	0.821	0.867	0.608	0.197	0.181	0.123	0.098	0.138	0.152	0.170	
12	0.625	0.453	1.250	0.688	0.517	0.190	0.178	0.118	0.097	0.137	0.152	0.182	
13	0.590	0.449	1.090	0.612	0.493	0.184	0.195	0.113	0.096	0.139	0.160	0.160	
14	0.558	0.436	1.140	0.552	0.788	0.178	0.618	0.109	0.097	0.145	0.166	0.153	
15	0.535	0.440	0.951	0.509	0.649	0.188	0.378	0.111	0.095	0.142	0.155	0.148	
16	0.541	0.430	0.797	0.585	0.536	0.211	0.208	0.161	0.098	0.140	0.144	0.147	
17	0.556	0.371	0.697	0.493	0.871	0.516	0.218	0.134	0.101	0.134	0.145	0.148	
18	0.534	0.364	0.657	0.429	0.604	0.712	0.469	0.124	0.112	0.141	0.148	0.148	
19	0.489	0.338	0.644	0.478	0.477	0.253	0.451	0.123	0.118	0.139	0.142	0.149	
20	0.479	0.323	0.915	0.406	0.436	0.193	0.486	0.116	0.110	0.333	0.138	0.151	
21	0.464	0.319	1.200	0.406	0.422	0.177	0.282	0.113	0.100	0.410	0.136	0.147	
22	0.491	0.318	1.260	0.393	0.410	0.172	0.213	0.112	0.098	0.243	0.136	0.147	
23	0.548	0.331	0.931	0.693	0.401	0.166	0.192	0.113	0.598	0.191	0.146	0.145	
24	0.767	0.327	0.793	0.503	0.394	0.158	0.180	0.113	0.258	0.183	0.142	0.149	
25	0.652	0.308	0.768	1.080	0.390	0.149	0.171	0.114	0.164	0.159	0.142	0.147	
26	0.769	0.308	0.755	0.715	0.380	0.141	0.166	0.114	0.162	0.153	0.150	0.151	
27	0.963	0.339	0.636	0.597	0.352	0.137	0.163	0.115	0.146	0.149	0.176	0.150	
28	0.748	0.400	0.705	0.550	0.325	0.136	0.179	0.115	0.139	0.149	0.161	0.345	
29	0.679		2.270	0.619	0.305	0.132	0.171	0.115	0.142	0.145	0.153	0.573	
30	0.589		1.400	1.480	0.283	0.128	0.158	0.115	0.141	0.145	0.332	0.703	
31	0.586		0.950		0.264		0.150	0.112		0.141		0.349	

Codes de validité  
 < Inconnu faible  
 > Inconnu fort  
 # Estimé  
 ! Reconst.  
 Bon

V  
a  
i  
l  
e  
u  
r  
s  
A  
n  
n  
u  
e  
l  
i  
e  
s

### Écoulements mesurés de l'année

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Jun	Juil	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	
Hmax (cm)	106.0	54.5	105.0	83.2	103.0	61.9	80.4	41.6	62.1	57.0	44.4	59.2	106.0
QIX (m <sup>3</sup> /s)	3.510	0.883	3.500	2.250	3.350	1.160	2.090	0.184	1.200	0.983	0.456	1.070	3.510
QM (m <sup>3</sup> /s)	0.719	0.461	0.838	0.675	0.691	0.216	0.319	0.123	0.133	0.172	0.158	0.223	0.394

### Écoulements naturels de l'année

m <sup>3</sup> /s	0.719	0.461	0.838	0.675	0.691	0.216	0.319	0.123	0.132	0.172	0.158	0.223	0.394
l/s/km <sup>2</sup>	30.7	19.7	35.8	28.8	29.5	9.2	13.6	5.3	5.6	7.3	6.8	9.5	16.9
mm	82	48	96	75	79	24	36	14	15	20	18	26	531

Figure n°6  
 Débits et écoulements mesurés à Benayes  
 sur l'année 2001

## DEBITS JOURNALIERS ET MENSUELS 2001

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	
1	10.800	15.100	10.400	24.000	96.500	5.510	4.230	4.500	4.230	4.130	4.610	5.360	Codes de valeur < Inconnu faible > Inconnu fort # Estimé ! Reconst. Bon  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; text-align: center;">                         V a i l e u r s  A n n u e l l e s   </div>
2	10.600	13.200	10.700	19.500	42.300	5.440	3.960	4.400	4.230	4.030	4.480	5.620	
3	11.600	19.700	14.300	17.000	28.300	5.380	3.890	4.350	4.250	3.880	4.420	5.890	
4	15.500	23.400	22.100	15.900	23.800	5.230	3.920	4.310	4.190	4.810	4.370	6.140	
5	25.000	19.800	20.800	15.900	20.400	5.030	7.330	4.280	4.050	4.980	4.290	6.610	
6	51.100	17.500	14.100	15.000	18.700	4.870	26.600	4.190	3.960	4.570	4.220	7.040	
7	34.100	15.300	12.000	20.400	16.300	4.850	15.000	4.190	3.960	4.470	4.190	7.990	
8	26.600	14.300	14.100	26.500	14.600	4.880	12.500	4.250	3.930	4.520	4.340	8.030	
9	21.500	16.900	16.200	20.600	12.800	4.920	8.550	4.240	3.930	4.880	5.420	7.910	
10	16.600	14.700	20.000	16.700	11.900	4.980	6.870	4.240	3.930	5.010	5.840	7.810	
11	16.500	13.200	26.700	19.300	11.100	4.930	5.910	4.220	3.910	4.820	5.610	7.270	
12	14.800	12.100	52.000	16.500	10.200	4.760	5.620	4.090	3.890	4.630	5.270	6.950	
13	12.900	11.500	38.900	14.600	9.530	4.580	5.510	4.080	3.870	4.490	4.890	6.830	
14	11.500	10.900	35.800	13.200	10.900	4.590	6.080	3.940	3.700	4.410	4.700	6.440	
15	10.800	10.100	27.600	12.100	13.500	4.590	11.600	4.080	3.600	4.280	4.620	6.060	
16	10.800	9.650	22.000	11.900	10.600	4.880	7.420	5.020	3.620	4.200	4.530	5.560	
17	10.900	9.250	18.800	11.500	13.700	5.950	6.170	5.120	3.630	4.110	4.420	5.140	
18	10.700	8.830	17.800	10.800	12.200	10.400	6.620	4.830	3.630	4.030	4.330	4.960	
19	10.200	8.400	16.700	11.300	9.790	7.300	7.700	4.680	3.640	4.020	4.260	4.840	
20	9.450	7.990	21.900	11.300	8.670	5.690	9.540	4.560	3.770	4.500	4.210	4.800	
21	9.100	7.640	36.100	10.200	8.000	5.160	8.140	4.520	3.840	13.000	4.190	4.790	
22	8.720	7.620	43.900	9.860	7.860	4.790	6.750	4.470	3.860	12.600	4.160	4.750	
23	11.400	7.600	28.900	13.500	7.970	4.820	5.940	4.400	6.050	9.320	4.110	4.700	
24	17.400	7.560	22.200	13.100	7.770	4.580	5.360	4.320	13.800	7.290	4.100	4.660	
25	22.200	7.300	18.500	23.500	7.700	4.470	4.910	4.240	6.570	6.180	4.160	4.670	
26	24.500	7.040	19.900	22.300	7.270	4.430	4.790	4.150	4.880	5.580	4.200	4.640	
27	38.800	7.360	17.000	16.000	6.910	4.440	4.700	4.030	4.600	5.120	4.210	4.650	
28	26.800	8.920	15.900	13.500	6.570	4.450	4.710	3.950	4.410	4.820	4.240	5.080	
29	22.500		79.700	12.800	6.020	4.460	4.830	3.970	4.260	4.680	4.350	8.750	
30	17.100		50.100	49.700	5.770	4.400	4.700	4.180	4.210	4.620	4.540	18.700	
31	15.900		31.000		5.590		4.610	4.210		4.620		21.900	

### Écoulements mesurés de l'année

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Total
imax (cm)	232.0	184.0	307.0	294.0	307.0	167.0	195.0	151.0	174.0	170.0	152.0	182.0	307.0
XX (m3/s)	57.900	24.200	120.000	108.000	119.000	12.500	31.600	5.270	17.000	14.800	5.660	22.500	120.000
M (m3/s)	18.000	11.900	25.700	17.000	15.300	5.150	7.230	4.320	4.480	5.370	4.500	6.900	10.500

### Écoulements mensuels de référence sur la période connue de 1968 - 2002

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Total
n3/s	14.400 #	14.900	11.000 #	10.200 #	8.040 #	5.410 #	3.910 #	3.540 #	4.020 #	5.070 #	7.720 #	11.800 #	8.300
nm	65 #	63	50 #	45 #	36 #	23 #	17 #	16 #	17 #	23 #	34 #	54 #	448
hydraulicité	1.25	0.80	2.34	1.67	1.90	0.95	1.85	1.22	1.11	1.06	0.58	0.58	1.27

Figure n°7  
Débits et écoulements mesurés à Cherveix-Cubas  
sur l'année 2001



## DEBITS JOURNALIERS ET MENSUELS 2001

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
1	1.950	2.220	2.320	3.180	19.300	1.230 #	0.993 #	1.000 #	1.010 #	1.010 #	0.672 #	1.450	Codes de validité < Inconnu faible > Inconnu fort # Estimé ! Reconstr. Bon  V a i e u r s A n n u e l i e s  ↓
2	2.000	2.180	2.600	2.700	4.920	1.190 #	0.991 #	1.020 #	1.010 #	1.010 #	0.653 #	1.210 #	
3	2.060	3.340	3.240	2.540	4.000	1.180 #	0.992 #	0.998 #	1.010 #	1.130 #	0.638 #	1.020 #	
4	3.360	3.430	4.080	2.710	3.310	1.180 #	1.020 #	1.030 #	1.010 #	1.400 #	0.648 #	0.950 #	
5	5.900	2.830	3.550	2.450	2.940	1.130 #	4.990	1.010 #	1.010 #	1.010 #	0.606 #	1.320 #	
6	13.300	2.500	2.630	2.560	2.690	1.170 #	7.280	1.020 #	1.010 #	1.010 #	0.617 #	1.550	
7	4.940	2.320	2.260	3.760	2.440	1.180 #	3.540	1.090 #	1.010 #	1.180 #	1.020 #	1.320 #	
8	4.160	2.400	3.190	4.200	2.300	1.170 #	2.400	1.030 #	1.010 #	1.220 #	1.910 #	1.140 #	
9	3.130	2.720	2.760	2.920	2.170	1.230 #	1.890	1.010 #	1.010 #	1.330 #	1.500 #	1.070 #	
10	2.760	2.250	3.290	3.120	2.080	1.210 #	1.570	1.010 #	1.010 #	1.030 #	0.929 #	1.030 #	
11	2.470	2.070	5.890	3.140	2.000	1.090 #	1.420	1.010 #	1.010 #	1.010 #	0.840 #	0.954 #	
12	2.300	1.990	7.590	2.550	1.910	1.050 #	1.380	1.040 #	1.010 #	1.010 #	0.832 #	0.917 #	
13	2.190	1.930	4.360	2.340	1.840	1.020 #	1.570	1.070 #	1.010 #	1.010 #	0.886 #	0.896 #	
14	2.070	1.870	4.960	2.180	2.480	0.997 #	2.840	1.050 #	1.010 #	1.010 #	0.934 #	0.846 #	
15	1.960	1.800	3.600	2.090	2.170	1.070 #	2.530	1.180 #	1.010 #	1.010 #	0.879 #	0.857 #	
16	2.020	1.740	2.900	2.190	1.980	1.250 #	1.670	1.380 #	1.010 #	1.010 #	0.821 #	0.795 #	
17	2.050	1.680	2.620	2.020	2.700	1.560	1.550	1.110 #	1.010 #	1.010 #	0.809 #	0.739 #	
18	1.980	1.620	2.690	1.930	2.030	2.350	2.250	1.010 #	1.010 #	0.878 #	0.808 #	0.706 #	
19	1.910	1.570	2.580	2.030	1.840	1.310 #	2.340	1.010 #	1.010 #	0.688 #	0.783 #	0.681 #	
20	1.840	1.520	4.050	1.890	1.700	1.160 #	2.500	1.010 #	1.010 #	1.470 #	0.758 #	0.675 #	
21	1.770	1.550	6.790	1.930	1.630	1.050 #	1.810	1.010 #	1.010 #	1.980	0.765 #	0.666 #	
22	1.770	1.600	7.180	1.800	1.590	1.000 #	1.590	1.040 #	1.010 #	1.330 #	0.791 #	0.695 #	
23	2.250	1.660	3.680	2.570	1.570	1.000 #	1.410	1.020 #	2.390 #	1.140 #	0.878 #	0.682 #	
24	3.280	1.680	2.970	2.060	1.550	0.991 #	1.290 #	1.010 #	1.650 #	1.080 #	0.843 #	0.641 #	
25	3.500	1.610	2.680	4.700	1.490	0.990 #	1.230 #	1.000 #	1.090 #	0.975 #	0.832 #	0.704 #	
26	3.890	1.550	2.740	2.800	1.430	0.983 #	1.160 #	1.010 #	1.020 #	0.893 #	0.838 #	0.728 #	
27	5.990	1.730	2.360	2.290	1.370	0.983 #	1.160 #	1.000 #	1.010 #	0.841 #	1.080 #	0.707 #	
28	3.420	2.110	2.670	2.120	1.330	0.986 #	1.220 #	1.000 #	1.010 #	0.811 #	1.010 #	1.470 #	
29	2.960		20.400	2.300	1.290 #	0.986 #	1.210 #	1.000 #	1.010 #	0.785 #	0.974 #	2.340	
30	2.480		6.900	14.500	1.270 #	0.997 #	1.080 #	1.010 #	1.010 #	0.764 #	1.560 #	3.270	
31	2.320		3.920		1.230 #		1.030 #	1.010 #		0.694 #		1.680	

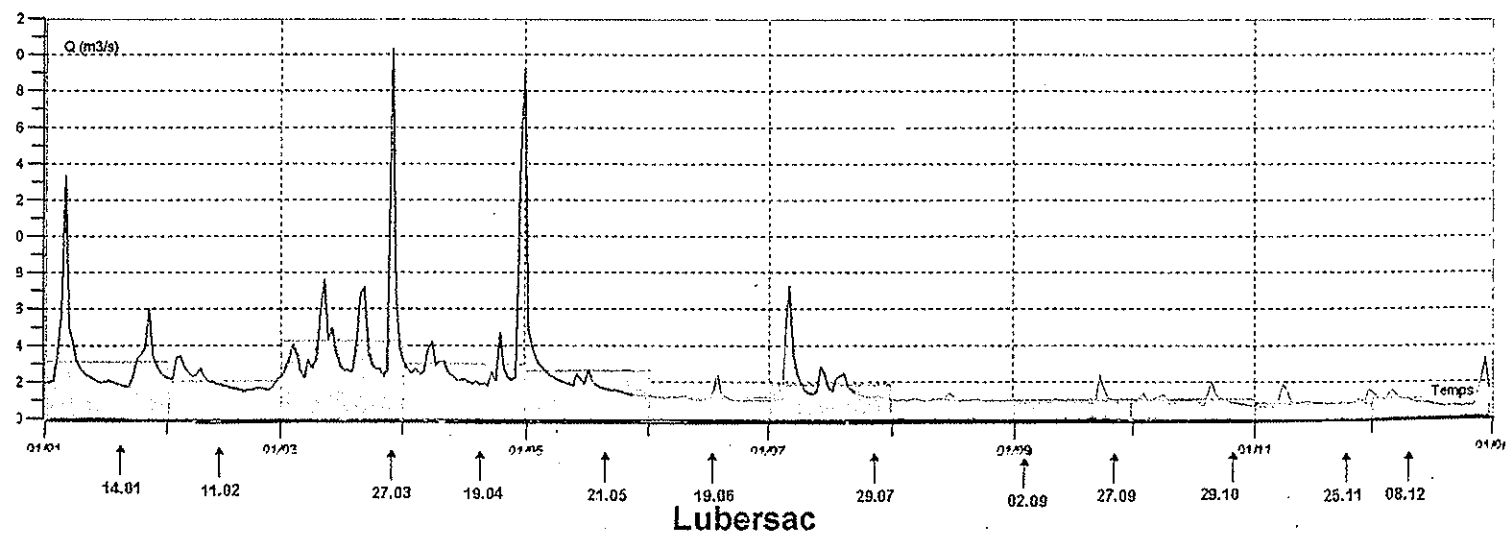
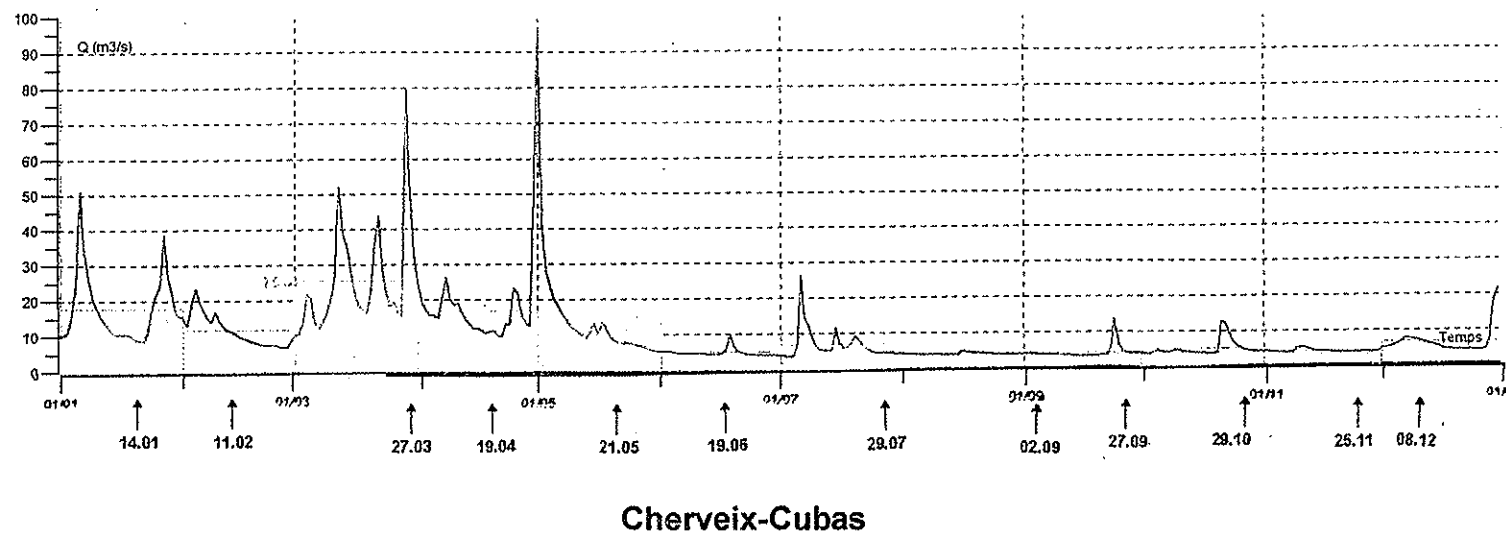
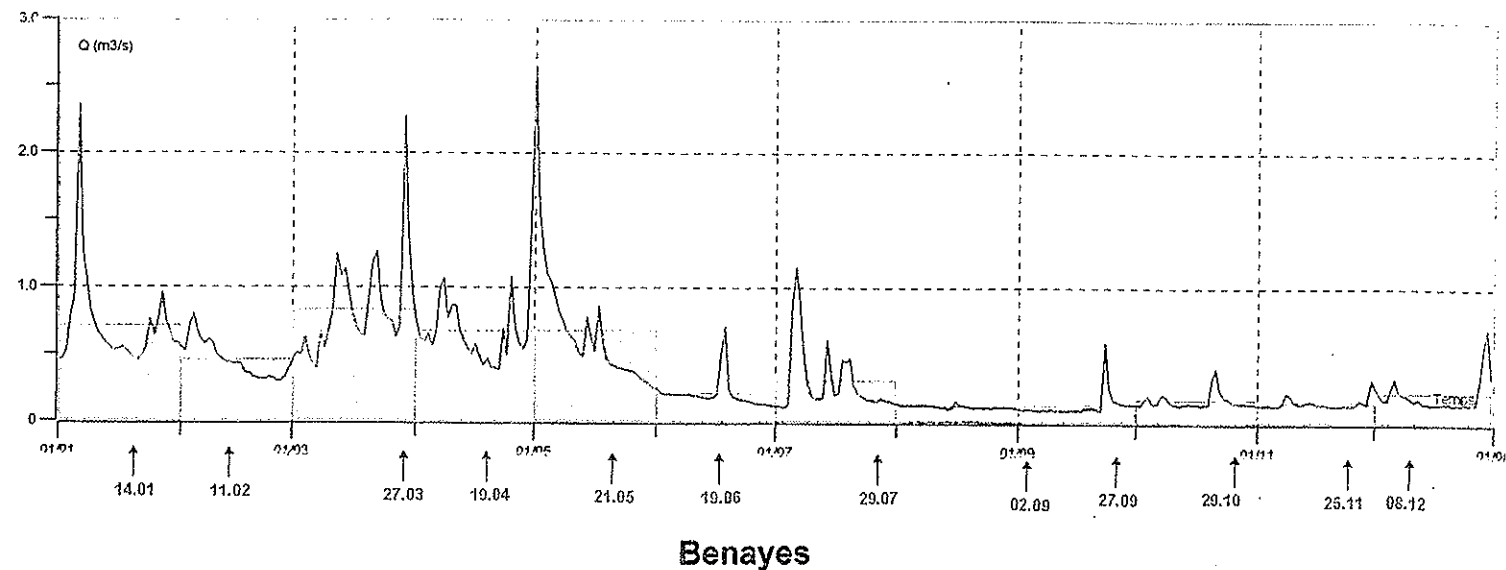
### Écoulements mesurés de l'année

Hmax (cm)	206.0	75.4	305.0	248.0	273.0	69.9	161.0	55.2	85.3	80.5	63.2	85.1	305.0
QIX (m3/s)	21.100	3.770	37.200	27.400	31.800	3.170	14.700	1.680	4.890	4.320	2.450	4.860	37.200
QM (m3/s)	3.160	2.050	4.300	2.990	2.660 #	1.160 #	1.930 #	1.040 #	1.080 #	1.060 #	0.903 #	1.090 #	1.960 #

### Écoulements naturels de l'année

m3/s	3.160	2.050	4.300	2.990	2.660 #	1.160 #	1.930 #	1.040 #	1.080 #	1.060 #	0.903 #	1.090 #	1.960 #
l/s/km2	28.2	18.3	38.4	26.7	23.7 #	10.4 #	17.2 #	9.3 #	9.6 #	9.5 #	8.1 #	9.7 #	17.5 #
mm	76	44	103	69	64 #	27 #	46 #	25 #	25 #	25 #	21 #	26 #	552 #

Figure n°8  
Débits et écoulements mesurés à Lubersac  
sur l'année 2001



↑ : date des prélèvements

Figure n°9 : Débits journaliers et mensuels 2001

## VI. PAYSAGE VEGETAL

Les caractères climatologiques et géologiques exposés précédemment, expliquent la végétation naturelle du « pays de l'arbre et de l'eau » au cœur duquel est située l'Auvézère.

Située dans la partie orientale du Périgord, la région des gorges de l'Auvézère est étroitement liée au paysages du Bas-Limousin, en raison de l'importance de la surface boisée et des herbages dominants, ce qui lui vaut de s'appeler « Périgord vert ».

En effet, le vert, couleur dominante, s'étend à perte de vue et recouvre les plateaux interrompus par des vallées étroites et profondes, aux versants pentus d'épais boisements de feuillus.

La forêt de feuillus est encore dominante en surface et elle est même en légère expansion pour le chêne et le hêtre. Seul, le châtaignier régresse.

Son peuplement s'organise en futaie et en taillis. Il contraste avec la verdure des prairies.

La carte de la végétation de la France n°51 D. LAVERGNE (1969) décrit le paysage végétal de notre secteur d'étude, comme appartenant à la série du chêne pédonculé (*Quercus robur*).

Le chêne pédonculé (*Quercus robur*) a fait preuve d'une extraordinaire colonisation en dominant l'ensemble de la région sur les terres abandonnées par l'agriculture.

Dans cette surface, est aussi inclus le chêne sessile (*Quercus petraea*), qui apparaît çà et là en mélange mais toujours dominé par le pédonculé.

Le châtaignier (*Castanea sativa*) est présent en plaine et en basse colline, sur des sols acides, souvent associé au chêne pédonculé. Il forme des taillis sous futaie.

Le frêne (*Fraxinus excelsior*), le charme (*Carpinus betulus*) et l'aulne (*Alnus glutinosa*) se rencontrent le long de l'Auvézère, sur des sols frais et humides.

Le bouleau (*Betula pendula*), introduit artificiellement, est aussi présent sous différentes formes : boqueteaux homogènes, en lisière de boisement ou plus généralement de manière mixte accompagné de chênes, de châtaigniers et éventuellement de résineux.

Depuis sa source, l'Auvézère appartient à la série du chêne pédonculé, en raison du terrain siliceux du Massif Central, et, à partir de Cherveix-Cubas, à la série du chêne pubescent, en raison du terrain calcaire du Massif Aquitain.

Notons qu'en raison de ses richesses naturelles, la vallée de l'Auvézère a été classée en Z.N.I.E.F.F. (voir chapitre intitulé « Zones d'intérêt commun »).

## **VII. LE MILIEU HUMAIN : POPULATION ET SECTEURS D'ACTIVITE**

L'Auvézère traverse différentes communes qui sont, de l'amont vers l'aval :

- Beyssenac,
- Payzac,
- Savignac-Lédrier,
- St-Cyr Les Champagnes,
- St-Mesmin,
- Génis,
- Anliac,
- Cherveix-Cubas.

Son bassin versant s'étend principalement sur les cantons d'Excideuil et de Lanouaille, puis sur celui d'Hautefort.

Les chiffres exprimés dans ce paragraphe proviennent du recensement agricole 2000 effectué par la Chambre d'Agriculture de la Dordogne et de l'institut national statistiques et études économiques (INSEE) Limousin.

### **VII-1. La population**

La population des trois cantons s'élève à 15 909 habitants. Leur superficie cumulée est de 62 045 hectares.

Les communes traversées par l'Auvézère figurent dans le tableau n°8.

<b>Communes</b>	<b>Population</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Nombre d'habitants/km<sup>2</sup></b>
Anliac	306	1186	25,8
Beyssenac	355	1830	19,4
Cherveix-Cubas	610	1496	40,8
Génis	508	2592	19,6
Payzac	1061	4772	22,2
St-Cyr Les Ch.	298	1581	18,8
St-Mesmin	295	2958	9,9
Savignac-Lédrier	757	2690	28,1

Tableau n°8  
**Population et superficie des communes de notre secteur**

Cantons	Population	Superficie (ha)	Nombre d'habitants / km <sup>2</sup>
Excideuil	5945	18 591	32
Hautefort	4153	17 247	24
Lanouaille	5811	25 207	23

Tableau n°9  
Population et superficie des cantons de notre secteur

La densité de population des différentes communes est faible comparée à celle du département de la Dordogne (42 hab/km<sup>2</sup>).

L'Auvézère traverse une région faiblement peuplée, avec une population rurale, composée de petites communes agricoles.

Une autre caractéristique est mise en évidence : le vieillissement de la population.

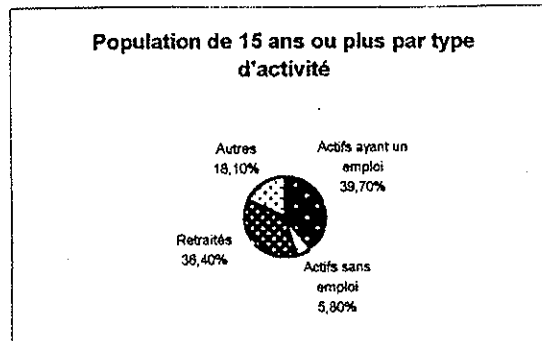
La tranche des moins de 25 ans a baissé entre 1990 et 1999. Par contre, celle des 60 à 74 ans a augmenté, ainsi que la tranche des 75 ans et plus.

Par exemple, le canton de Lanouaille, compte 4796 personnes de 15 ans ou plus dont 36,4 % sont des retraités.

Néanmoins, la région reste assez dynamique. En effet, la population active de 15 ans ou plus compte 1900 personnes, soit 39,7 % de la population totale, elle se répartit de la façon suivante :

	Nombre	%
<b>Ensemble</b>	<b>1900</b>	<b>100</b>
Agriculteurs exploitants	328	17,3
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	224	11,8
Cadres et professions intellectuelles supérieures	72	3,8
Professions intermédiaires	212	11,1
Employés	384	20,2
Ouvriers	680	35,8

Tableau n°10



### Population active de 15 ans ou plus ayant un emploi par catégorie socio-professionnelle dans le canton de Lanouaille

L'analyse de la répartition par catégorie professionnelle fait apparaître une prédominance des ouvriers et employés (56 %) et du secteur agricole (17,3 % contre 13,6 % au niveau départemental) (tableau n°9). Le secteur artisanal et commercial (11,8 %) semble être peu différent par rapport à la moyenne départementale (11,3 %).

Les autres catégories socioprofessionnelles (cadres supérieurs, cadres moyens) sont sous-représentées.

## **VII-2. Le secteur agricole**

Cette région est une région d'élevage. Le sol acide est recouvert de vastes étendues enherbées, propices à l'élevage car bien arrosées par de fréquentes précipitations.

En outre, depuis les vingt dernières années, la culture de vergers a pris un essor considérable.

### **- Exploitations agricoles**

On recense plus de 300 exploitations situées sur notre secteur d'étude.

Les élevages de taille importante sont un peu plus nombreux sur les communes de Cherveix-Cubas, Génis et Payzac.

Le nombre des exploitations agricoles est en nette régression. Plus de deux exploitations sur cinq ont disparu au cours des vingt dernières années.

Toutefois, l'agriculture ne cesse de progresser dans notre région. En effet, la taille des exploitations augmente et la surface comprenant toutes les surfaces cultivées (ou S.A.U. : Surface Agricole Utile) augmente légèrement.

L'élevage bovin-viande, avec la production de broutards et, dans une moindre mesure l'engraissement des jeunes bovins, et la production des veaux de lait constituent la principale activité agricole.

Le cheptel se compose essentiellement de vaches nourrices (race limousine) avec peu ou pas de vaches laitières.

L'élevage ovin est représenté par de nombreux troupeaux, mais de petite taille.

Les élevages équins sont assez nombreux. Ils sont situés essentiellement sur Beyssenac, Payzac, St-Mesmin, Savignac-Lédrier et Génis.

On recense une pisciculture sur la commune de Payzac et un élevage de cerfs sur la commune de Lanouaille.

Parmi les élevages hors-sol, on trouve des porcheries dont les plus importantes sont implantées à Beyssenac, Payzac, Génis et St-Mesmin.

Les volailles grasses, les canards, les poulets et les oies, qui conviennent aux petites exploitations, représentent une production d'appoint bien représentée dans la région.

Les exploitations et les différents types d'élevage figurent dans le tableau n°11.

Communes	Nombre d'exploitations 79 / 88 / 2000	Superficie Agricole Utilisée (ha)	Taille moyenne des exploitations (ha)	Elevage bovin		Autres élevages
				Exploitations	Effectif	
Anlhiac	36 / 25 / 23	665	29	16	607	-13 volailles (484), - 3 porcs (3), - 7 ovins (630),
Beysseac	72 / 63 / 43	1410	33	28	2311	- 10 ovins (375), - 10 porcins(1063), - 4 équins (27), - 29 volailles (650),
Cherveix-Cubas	55 / 41 / 30	1178	39	25	1494	- 17 volailles (323), - 5 porcins (7), - 5 ovins (111),
Génis	81 / 55 / 41	1328	32	27	1511	- 27 volailles (573), - 4 équins (7), - 9 porcs (390), - 20 ovins (1096),
Payzac	126 / 99 / 81	2510	31	58	4411	- 47 volailles (982), - 10 équins (43), - 15 porcs (861), - 27 ovins (828), - 7 caprins (17),
St-Cyr Les Champagnes	58 / 46 / 44	1198	27	24	1609	- 30 volailles (2966), - 9 porcins (23), - 13 ovins (308),
St-Mesmin	76 / 62 / 41	1107	27	31	1612	- 24 volailles (3396), - 6 équins (42), - 14 porcins (100), - 6 ovins (153), - 3 caprins (13),
Savignac-Lédrier	76 / 53 / 47	1409	30	34	2114	- 29 volailles (16463), - 7 équins (39).

Tableau n°11  
Exploitations et types d'élevages sur les communes de notre secteur

## - Cultures principales

La S.A.U. occupe une grande partie du bassin versant, le minimum étant de 37,2 % à St Mesmin et le maximum de 78 % à Cherveix-Cubas.

L'élevage étant l'activité principale du bassin versant, les prairies sont très nombreuses, la plupart étant naturelles.

La production de céréales est deux fois inférieure à la moyenne départementale (13 % au lieu de 26 %).

Environ 1000 hectares sont en production de céréales sur les cantons d'Excideuil (14,3 % de la SAU) et d'Hautefort (10,5 %), et 2000 ha sur le canton de Lanouaille (14,7 %).

On observe de fortes variations d'une commune à l'autre. En effet, on passe de 7,7 % de la S.A.U. en céréales sur St-Cyr Les Champagnes à 23,2 % à Savignac-Lédrier. On observe qu'environ 15 % de la S.A.U. est en céréales sur les communes de Génis, Payzac et St-Mesmin.

Les vergers (essentiellement de pommes Golden), voire de poires, occupent une place non-négligeable, soit 3,84 % de la S.A.U. du territoire.

Ils représentent une surface importante de 974 ha sur le canton de Lanouaille (7 % de la S.A.U.). Celles des cantons d'Excideuil et d'Hautefort sont respectivement de 2,9 % et de 0,11%.

Ces vergers sont en progression continue, surtout sur le canton de Lanouaille qui s'est doté d'une maison de la pomme. Ceci montre l'importance de cette culture en plein essor.

La production de petits fruits rouges (framboises, cassis, fraises, groseilles) tient une place relativement importante sur ce bassin, soit 10 ha, dont 7 ha sur le canton de Lanouaille.

Les différentes cultures sont représentées dans les tableaux n°12 et n°13.



	Anliac	Beyssejac	Cherveix-Cubas	Génis	Payzac	St-Cyr Les Champagnes	St-Mesmin	Savignac-Lédrier
<b>Superficie</b>	1186	1830	1496	2592	4772	1581	2958	2690
<b>S.A.U.</b>	665	1410	1178	1328	2510	1198	1107	1409
<b>Céréales</b>	74 11,12 %	193 13,70 %	114 9,67 %	203 15,28 %	337 13,42 %	92 7,68 %	173 15,62 %	327 23,20 %

Tableau n°12

**Part des céréales en hectares et en pourcentage de la S.A.U. sur les différentes communes**

	<b>Excideuil</b> 18 591 ha S.A.U. : 7810 ha	<b>Hautefort</b> 17247 ha S.A.U. : 9741 ha	<b>Lanouaille</b> 25307 ha S.A.U. : 14033 ha
<b>Céréales</b>	1113	1020	2066
<b>Cultures industrielles</b>	93	50	62
<b>Cultures fourragères</b>	1149	1745	2677
<b>Légumes frais</b>	2	1	4
<b>Légumes frais sous serre</b>	1	1	1
<b>Vergers 6 espèces</b>	227	11	974
<b>Vignes</b>	20	45	8
<b>Jachères</b>	136	63	162

Tableau n°13

**Types de cultures en hectares sur les différents cantons**

### VII-3. Le secteur artisanal et commercial

#### - L'artisanat

Le pays de l'Auvézère compte 367 entreprises qui se répartissent de la manière suivante :

	<b>Excideuil</b>	<b>Hautefort</b>	<b>Lanouaille</b>	<b>Total</b>
<b>Alimentation</b>	18	18	20	56
<b>Bâtiment</b>	59	49	62	170
<b>Production</b>	13	12	18	43
<b>Réparation</b>	21	15	23	59
<b>Services</b>	18	12	9	39
<b>Total</b>	129	106	132	367

Tableau n°14  
**Répartition des entreprises artisanales dans les trois cantons étudiés**

Les activités du bâtiment (42,6 %) se situent dans la moyenne nationale (42,8 %).

La densité artisanale (23 / 1000 habitants) est légèrement supérieure à la moyenne départementale (21 / 1000 habitants) la répartition étant équitable sur l'ensemble du territoire compte tenu des populations.

#### - Le commerce

Les trois cantons d'Excideuil, d'Hautefort et de Lanouaille comptent 448 entreprises qui se répartissent de la façon suivante :

- 28 % dans les services,
- 44 % dans le commerce de détail et de gros,
- 28 % dans l'industrie.

Notre région est peu industrialisée.

	<b>Excideuil</b>	<b>Hautefort</b>	<b>Lanouaille</b>	<b>Total</b>
<b>Services</b>	43	39	46	128
<b>Commerces (détail et gros)</b>	78	55	60	193
<b>Industrie</b>	36	39	52	127
<b>Total</b>	157	133	158	448

Tableau n°15  
**Répartition des entreprises dans les trois cantons étudiés**

#### **VII-4. Le secteur touristique**

La préservation du cadre naturel, la douceur du climat et surtout la richesse et le caractère unique des sites du Périgord Vert sont des atouts qui font que le tourisme représente une activité économique primordiale pour le département de la Dordogne.

L'Auvézère offre des variétés de paysages très intéressants ainsi que des potentiels floristique et faunistique prisés par les voyageurs.

Elle est un secteur de loisirs correspondant à une forme récente du développement économique : le tourisme vert.

En effet, il y a présence de pôles touristiques d'intérêt majeur marqués par un patrimoine industriel et naturel dominant :

- les gorges de l'Auvézère : sites du Pervendoux et du Saut Ruban (existence d'un circuit touristique au départ de Génis),
- le château et la forge de Savignac-Lédrier classée monument historique,
- les papeteries de Vaux, classées monument historique,
- la forêt et l'étang de Bord, Saint-Mesmin,
- les granges ovalaires de Payzac,
- le site du Pont Laveyrat, à Beyssenac, haut lieu de la résistance.

Cette région possède un équipement en structures d'accueil assez conséquent : restaurants et hôtels-restaurants, villages de gîtes, campings, chambres d'hôtes, centres de loisirs.

La capacité d'accueil se trouve accrue par la création de gîtes et de chambres d'hôtes privés, qui sont en hausse dans la région.

Le tourisme est principalement axé sur la visite des sites cités précédemment mais aussi sur les nombreuses activités développées telles que les randonnées pédestres, la pêche, l'équitation, le V.T.T, ...

## **VIII. IMPACT DES ACTIVITES HUMAINES**

Un bassin hydrographique est un support de vie. C'est le cadre des activités humaines et c'est aussi un ensemble de milieux occupés par des organismes vivants, tributaires les uns des autres.

Les activités humaines ne sont qu'un maillon du système mais elles sont préjudiciables pour les écosystèmes aquatiques.

L'auto-épuration permet au milieu naturel d'absorber, dans une certaine mesure, ces pollutions qui ont différentes origines .

Les ressources en eau, indispensables à la survie, ne sont pas inépuisables et leur dégradation met en péril d'autres activités.

### **VIII-1. Le pouvoir auto-épurateur de l'Auvézère**

Les écosystèmes aquatiques naturels possèdent un pouvoir d'auto-épuration qui, dans les conditions normales de fonctionnement, assurent une épuration biologique nécessaire à la survie des organismes aquatiques et un maintien de conditions favorables à leur reproduction.

L'auto-épuration est la capacité d'un milieu à éliminer, par le seul fonctionnement naturel, des substances étrangères, le plus souvent de nature organique.

La capacité de l'auto-épuration, mesurée par le temps, dépend du niveau d'activité des végétaux et des micro-organismes présents dans l'eau et susceptibles de dégrader des substances polluantes mais aussi de la structure moléculaire des substances polluantes.

Les capacités d'auto-épuration normales sont limitées par la capacité de réoxygénation de l'eau.

Il existe un seuil à partir duquel l'apport polluant est tel que le cours d'eau n'a plus les possibilités de récupération nécessaires pour retrouver son état antérieur.

Cela provoque une augmentation de consommation d'oxygène et le taux d'oxygène diminue et il s'en suit une multiplication des micro-organismes.

S'il n'y a pas d'apport nouveau, lorsque la matière organique a été utilisée par la biomasse, le taux d'oxygène remonte progressivement, le nombre de micro-organismes diminue et l'écosystème tend à retourner plus ou moins à son état antérieur.

Néanmoins, ces pollutions de différentes origines sont nombreuses et constituent un danger pour la rivière.

## **VIII-2. Les eaux usées domestiques**

En raison de la faible densité de population et de l'urbanisation modeste, les risques majeurs de pollution massive sont faibles mais le phénomène existe et il est à prendre en compte.

Les agglomérations sont en partie responsables des rejets en période estivale, lorsque les étiages sont prononcés et les effluents domestiques plus importants. La concentration en matières organiques peut alors atteindre des seuils critiques.

Les eaux usées domestiques comprennent :

- **les eaux ménagères**

Ce sont les eaux de cuisine et de salle de bain ; elles renferment des matières en suspension (M.E.S.) et des matières dissoutes organiques ou minérales provenant des graisses de cuisine et elles sont surtout caractérisées par l'apport de savons et de détergents divers.

Ceci a des conséquences sur le fonctionnement des systèmes d'épuration autonomes (fosses septiques, micro-stations,...).

- **les eaux vannes**

Elles proviennent des toilettes et sont composées par les urines et les matières fécales diluées avec l'eau des chasses d'eau ; l'urée est l'élément dominant.

Elles renferment essentiellement des produits biodégradables caractérisés par des taux d'azote ammoniacal élevé, en raison d'une à une transformation en anaérobiose de l'urée dans les canalisations.

Elles contiennent des micro-organismes dont certains ont des potentialités pathogènes susceptibles d'être problématiques.

## **VIII-3. La pollution d'origine agricole**

L'agriculture est une source de pollution des eaux non-négligeable. Elle est la cause principale des pollutions diffuses.

L'agriculture génère deux types de pollution diffuse : celle liée aux élevages et épandages et celle liée aux cultures.

- **Elevages et épandages**

Les exploitations d'élevage ont un potentiel en azote et en phosphore assez élevé.

En effet, les déjections récupérables par les agriculteurs (lisiers, fumiers et purins) présentent un risque d'altération de la qualité des eaux.

Les quantités en azote et en phosphore sont amenées par ruissellement ou lessivage dans les rivières.

D'autre part, des bactéries pathogènes, telles que Salmonella, peuvent survivre dans les milieux aquatiques après ce cheminement complexe, véhiculées par les effluents d'élevage.

Les déjections animales apportent également au sol deux métaux lourds : le cuivre et le zinc, essentiellement en élevage porcin. Ces 2 éléments peuvent regagner les eaux superficielles par érosion comme c'est cas pour le phosphore (Rapport INRA,1992).

Dans notre secteur d'étude, les effluents d'élevage susceptibles d'être polluants sont ceux générés par les élevages de bovins et de porcs.

Il y a donc plusieurs problèmes à résoudre :

- diminuer les excédents : limiter les densités animales,
- maîtriser la fertilisation et l'alimentation,
- maîtriser les déjections animales récupérables par l'agriculture en pratiquant une fertilisation raisonnée.

#### - Cultures

Les différents types de cultures nécessitent l'emploi de fertilisants tels que les engrais et l'emploi de traitements phytosanitaires tel que les pesticides.

#### - les engrais

Nécessaires à la croissance des végétaux, ils sont essentiellement à base de nitrates et de phosphates.

Les **nitrates** sont des particules très solubles dans l'eau, qui vont être entraînées directement par ruissellement ou lessivage dans les eaux superficielles et souterraines (nappes phréatiques).

Les **phosphates** sont facilement fixés par le sol et le risque d'entraînement du phosphore vers les eaux superficielles augmente avec le degré d'érosion des sols et l'intensité des précipitations. Les sols de ces exploitations s'enrichissent de façon importante et il existe, quand les conditions sont réunies, un fort risque de pollution des eaux, qui reste certes moins évident que pour les nitrates.

Ces deux éléments contribuent à modifier l'équilibre biologique des rivières et participent à l'eutrophisation des eaux.

Celle-ci se traduit par une prolifération excessive des algues, une diminution de la transparence des eaux et une décomposition de la matière organique qui consomme beaucoup d'oxygène et qui conduit à une mortalité des espèces animales par asphyxie.

Dans notre secteur d'étude, l'utilisation de la fertilisation azotée est constante et son ruissellement dans la rivière est à surveiller.

Il faut adopter une fertilisation raisonnée en utilisant des produits moins dosés et biodégradables.

### **- les pesticides**

Ces pesticides (insecticides, fongicides, herbicides, acaricides, ...) sont des produits utilisés contre les différents organismes portant atteinte à la Santé Publique ou aux ressources animales et végétales nécessaires à l'alimentation humaine.

La plupart des composés utilisés actuellement sont issus de la synthèse chimique et ils appartiennent à de grandes familles chimiques telles que :

- les organochlorés : lindane, dieldrine, ...
- les organophosphorés : malathion, parathion, ...
- les pyréthriinoïdes : perméthrine, ...
- les triazines : atrazine, simazine, ...
- les carbamates, ...

Certains ont été abandonnés suite à l'interdiction des dérivés arsenicaux pour cause de toxicité ou de rémanence ou de bio-accumulation dans l'environnement .

On fait de plus en plus appel à des agents biologiques naturels (insectes, ...), pour leur action protectrice sur les plantes en raison de leur rôle de prédateurs.

Le risque de pollution par un pesticide est conditionné par sa toxicité variable d'un produit à l'autre. Il représente un danger à court ou à long terme pour l'homme. Les pesticides peuvent, en effet, s'accumuler dans l'eau et les aliments et finalement chez l'homme.

D'une façon générale, les contrôles montrent que les résidus de pesticides n'existent dans l'eau qu'à des concentrations très faibles, de l'ordre du microgramme par litre.

De ce fait, la surveillance des pesticides, ajoutée à un grand nombre de produits utilisés, présente de grandes difficultés.

En outre, beaucoup se dégradent en donnant des produits parfois plus toxiques que les composés initiaux.

Dans notre secteur d'étude, les pesticides utilisés pour la protection des vergers sont susceptibles d'être transférés dans l'Auvézère.

#### **VIII-4. Les eaux usées industrielles**

L'activité industrielle peut être une autre cause de dégradation de la qualité.

Les établissements industriels ne sont pas nombreux au long de l'Auvézère ; la plupart des industries sont de taille réduite et elles n'ont pas d'impact direct sur le milieu aquatique.

Dans sa thèse « Etude des principaux critères de qualité des eaux de l'Auvézère corrézienne », étude réalisée en amont de notre secteur, H. Principaud citait comme industriels susceptibles d'être « responsables de tous les maux de l'Auvézère » :

- l'abattoir municipal de Lubersac,
- le groupe SICAME, fabrication d'accessoires et d'outillages industriels, à Pompadour,
- Corrèze Conserves, fabrication de conserves de fruits, à Lubersac.

Certains sont raccordés à une station d'épuration communale et d'autres possèdent leur propre système de traitement. Ces entreprises s'efforcent d'avoir un impact négatif minimum sur l'Auvézère.

#### **VIII-5. Autres pollutions**

Elles peuvent avoir deux origines :

- d'origine pluviale : une pluie d'intensité forte peut être responsable du lessivage des sols d'agglomération des rivières et ce phénomène peut se produire assez régulièrement,
- d'origine accidentelle : l'Auvézère fut le site, en 1985, entre Pompadour et Ségur Le Château, de déversements accidentels de produits toxiques qui provoquèrent une mortalité piscicole massive.



## **IX. ASSAINISSEMENT**

Quel que soit le système, le but de l'assainissement est de restituer au milieu naturel aquatique des rejets dont l'impact soit acceptable afin de ne pas modifier l'équilibre du milieu récepteur.

Les principaux obstacles au retour à la normale sont :

- les M.E.S. : elles déposent et colmatent les fonds et provoquent une disparition d'organismes,
- les matières oxydables : elles sont à l'origine du développement de micro-organismes ayant un effet néfaste sur la santé publique.

### **IX-1. L'assainissement collectif**

Les eaux usées d'origine domestique et pluviale issues des agglomérations vont être conduites dans des canalisations gravitairement jusqu'à la station d'épuration.

Ce cheminement se fait grâce à deux types de réseaux :

- séparatif : il permet d'évacuer les eaux usées indépendamment des eaux pluviales,
- unitaire : il collecte tous les effluents.

Dans notre secteur d'étude, seules les agglomérations de Beyssenac, Payzac et Génis possèdent une station d'épuration.

#### **- La station de Payzac**

Elle est de type « boues activées ».

#### **- Principe de l'épuration des eaux usées**

Ce principe d'épuration consiste à séparer les éléments polluants de l'eau, puis à transformer la charge polluante par une épuration biologique à l'aide de bactéries. Elles se nourrissent de cette charge, se développent et se séparent de l'eau en formant des « floccs » bactériens.

Arrivés à la station d'épuration, les effluents vont subir un traitement dont les principales phases sont : le pré-traitement, la décantation primaire et l'épuration biologique.

- Le pré-traitement

Cette étape permet de retenir la majeure partie des substances non miscibles à l'eau.

Le dégrillage retient les matières les plus grossières.

Le désablage et le dégraissage débarrassent l'eau des particules non putrescibles (graviers, ...) et des graisses.

- La décantation primaire

L'épuration débute dans les bassins de décantation où l'on élimine des eaux pré-traitées les matières décantables qu'elle contient encore.

Les particules en suspension tombent au fond du bassin et forment des boues.

Un traitement chimique des eaux permet de rassembler les substances colloïdales très fines en un précipité appelé « floc ». C'est la phase de coagulation-floculation.

- L'épuration biologique

Des bactéries cultivées dans un bassin oxygéné vont éliminer les matières organiques contenues dans les eaux usées et s'en nourrir.

Le développement de la culture bactérienne est désigné sous le terme de « boues activées » ; l'eau épurée est rejetée dans le milieu récepteur.

- Traitement et évacuation des boues d'épurations

Les boues issues du traitement des eaux usées sont stockées sous forme liquide dans un silo et les eaux de drainage sont envoyées en tête de station.

Ces boues sont valorisées et il existe un plan d'épandage qui permet leur utilisation à des fins agricoles.

- **Capacité de la station :**

La station d'épuration de Payzac a une capacité nominale prévue pour recevoir une charge polluante égale à 1000 équivalents habitants (eqh).

Un eqh représente les quantités journalières de pollution prises en compte par un habitant. Elles sont fixées par arrêté ministériel à :

- débit journalier de pointe : 150 m<sup>3</sup>/jour,
- charge nominale en D.B.O.5 : 60 kg/jour,
- charge nominale en D.C.O. : 105 kg/jour,
- charge nominale en M.E.S : 45 kg/jour,
- charge nominale en Azote Kjeldahl (NK) : 15 kg/jour,

- charge nominale en phosphore total : 4 kg/jour,
- débit horaire de pointe : 18,75 m<sup>3</sup>/jour.

La quantité d'eau rejetée par habitant est de 150 L/jour. 198 foyers de la commune de Payzac et du lieu-dit « La Chapelle » (commune de Savignac-Lédrier) sont raccordés à la station.

Le niveau de rejet demandé est le suivant (arrêté du 21 juin 1996) :

- M.E.S. : 35 mg/L,
- D.C.O. : 125 mg/L,
- D.B.O.5 : 35 mg/L,
- N.K. : 50 mg/L.

Les eaux épurées sont rejetées en aval du pont vieux de Payzac.

La maintenance du réseau de la station est assurée par le syndicat intercommunal de Payzac-Savignac-Lédrier.

Son fonctionnement est assisté par le Service d'Assistance Technique aux Exploitations de Station d'Épuration (S.A.T.E.S.E), trois fois par an.

Dans le tableau n°16, figurent les résultats obtenus en sortie de station sur l'année 2001.

Mois	Février	Juin	Novembre	Objectif rejet
<b>Paramètres</b>				
D.B.O.5 (mg/L)	< 3	5	< 3	35
D.C.O. (mg/L)	42	34	52	125
M.E.S (mg/L)	7	15	6	35
N.T.K (mg/L)	< 2	< 2	2,1	50

Tableau n°16  
**Résultats obtenus en sortie de station**

Nous voyons que, pour chaque paramètre, l'objectif de rejet est largement respecté ; la qualité des rejets épurés à la station est donc très satisfaisante tout au long de l'année.

Des bilans sont réalisés sur 24 heures, le dernier date des 25 et 26 octobre 2000. Les résultats figurent dans le tableau n°17 où sont représentés la charge reçue (en kg/j), le remplissage de la station (en %) et les rendements épuratoires (en %) pour chacun des paramètres.

Charge reçue (kg/j) et remplissage (%)						Rendements épuratoires (%)				
Hydraulique		Organique			M.E.S	Pollution Organique		Matières en suspension	Azote Kjeldhal	Phosphore Total
		D.C.O		D.B.O5		DBO5	D.C.O			
m <sup>3</sup>	%	kg/j	%	kg/j	kg/j	DBO5	D.C.O	M.E.S	N.TK	Pt
21	14	25,4	24	11,1	6	98	94	96	96	24

**Tableau n°17  
Résultats des études sur 24 heures**

Ce rapport annuel conclut à d'excellents rendements épuratoires pour la pollution organique, les matières en suspension et l'azote Kjeldahl.

Quant au rendement du phosphore total, il est dû aux bactéries seules. Il n'y a pas d'objectif de rejet (cela ne concerne pas cette station d'épuration, seulement celles qui rejettent dans un milieu soumis à l'eutrophisation).

Au vu des taux de remplissage qui sont relativement faibles, la station fonctionne en sous-charge organique et volumique. Ceci s'explique par le fait que toutes les tranches de réseaux ne sont pas encore réalisées. La capacité de cette station permet donc de traiter une quantité bien plus importante d'eaux usées.

La station d'épuration valorise ses boues par épandage agricole. La production s'élève à 3 tonnes de matières sèches sur l'année 2001, qui sont stockées sur un site de 40 m<sup>3</sup>. Récupérées en fin de circuit, elles sont destinées à des fins agricoles car il a été mis en place un plan d'épandage agricole.

### **- La station de Beyssenac**

Les effluents arrivent par un réseau séparatif dans cette station dite de « lagunage ». Elle répond au principe d'épuration biologique, valable pour les collectivités de petite taille.

Les effluents débouchent dans une première lagune, par une canalisation en surface, où il y a décantation. Grâce à un rejet en surface, ils aboutissent dans une deuxième lagune.

Mise en service en 1999, la station de Beyssenac a la capacité nominale de 170 eqh et un débit journalier de 25,5 m<sup>3</sup>/jour.

Comme aucun bilan n'a été réalisé jusqu'à présent, le SATESE ne peut conclure quant à la performance de la station mais constate tout de même une mauvaise étanchéité.

Néanmoins, lors de la dernière visite du SATESE 19, en avril 2002, les défauts d'étanchéité au niveau du second bassin ont été résolus.

### **- La station de Génis**

Cette station de type « lagunage » ne fonctionne pas pour des problèmes de conformité. Cependant, le SATESE pense que l'on peut épurer très convenablement avec les deux premières lagunes au lieu de rester inactif et de ne pas faire face à la pollution. Elle vient d'être remise en service il y a très peu de temps.

### **- Les stations en amont de notre secteur d'étude**

Le SATESE Corrèze a effectué des contrôles en amont de notre secteur d'étude par le biais d'un bureau d'étude indépendant (G2C : Gestion et Conseil aux Collectivités).

Ceci concerne les stations d'épuration de type « boues activées » suivantes :

- Lubersac : « les performances de cette station sont satisfaisantes ».  
D'une capacité de 16 500 eqh, cette station présente de bons rendements épuratoires en 2001 : 99 % pour la D.B.O.5, 97 % pour la D.C.O., 98 % pour les M.E.S., 97 % pour le N.T.K, 97 % pour les NH<sub>4</sub> et 31% pour le Pt.
- Arnac-Pompadour : « les performances de cette station sont satisfaisantes. Mais globalement, le système ne permet pas une protection optimale du milieu récepteur en raison des déversements sur le réseau et des charges de phosphore rejetées ».

D'une capacité de 5000 eqh, elle présente, en juillet 2001, des rendements épuratoires qui sont bons mais moins élevés par rapport à la station précédente (95 % pour la D.B.O.5, 88 % pour la D.C.O., 92 % pour les M.E.S., 94 % pour le N.T.K, 92 % pour les NH<sub>4</sub> et 37% pour le Pt).

Sur cette station, il a été demandé un traitement tertiaire du phosphore et de l'azote. Cette demande concerne habituellement les zones sensibles à l'eutrophisation qui, d'ailleurs, vont être révisées.

Ainsi, le phosphore sera traité systématiquement et on en rejettera moins dans le milieu récepteur. Ce phénomène, dépendant de la taille de la station, tend à se développer de plus en plus.

Au vu des rendements épuratoires, ces stations d'épuration semblent s'améliorer par rapport aux années précédentes.

De plus, les effluents industriels de l'abattoir municipal de Lubersac, de Corrèze conserves et du groupe SICAME sont désormais dotés chacun de leur propre système d'épuration.

En ce qui concerne l'assainissement collectif, l'assainissement se limite à quelques bourgs. Le reste des habitations dispose de systèmes d'assainissement autonome.

## **IX-2. L'assainissement autonome**

La plupart des communes du bassin versant sont de petite taille et la densité de population est faible.

L'assainissement autonome se rencontre dans les zones à habitats dispersés.

L'impact reste faible mais il peut devenir important quand les habitats se concentrent, d'autant plus que certains sont relativement importants.

Chaque habitation possède son propre système d'assainissement autonome, par fosse septique ou fosse d'aisance vidangées régulièrement, ne polluant ainsi pas les eaux de surface.

Cependant, un grand nombre d'entre elles possèdent des installations inadaptées (filrière incomplète voire inexistante).

Plusieurs communes ne possèdent aucun dispositif de traitement collectif. C'est le cas du bourg de Savignac-Lédrier et des communes de St-Cyr Les Champagnes, de St-Mesmin, d'Anlihiac et de Cherveix-Cubas.

La communauté de communes, regroupant les communes de Payzac, Savignac-Lédrier, St-Cyr Les Champagnes et Sarlande, a lancé un schéma d'assainissement qui délimite les zones d'assainissement collectif des zones d'assainissement autonome.

Toutes les habitations ne pouvant se raccorder au système collectif vont être répertoriées et contrôlées afin qu'elles disposent d'un assainissement autonome répondant aux normes.

D'autre part, des projets d'assainissement collectif sont en cours d'élaboration sur les communes de Cherveix-Cubas (610 habitants) et Ségur Le Château (commune de 243 habitants, située directement en amont de notre secteur d'étude).

Les effets sont également préjudiciables sur l'Alimentation en Eau Potable puisque les rejets domestiques sont une des principales source de pollution du milieu aquatique.

Les eaux usées non-traitées ou par un traitement déficient vont altérer le milieu en dégradant la qualité de la rivière et des nappes.

## X. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

En Europe, la consommation d'eau potable est évaluée entre 110 et 200 L/jour/habitant.

Il n'y a rien de plus banal que d'ouvrir un robinet et, pourtant, ce simple geste pour obtenir instantanément de l'eau potable, est la résultante d'une série d'interventions.

Sur notre secteur d'étude, nous avons deux stations de pompage destinées à la production d'eau potable, une sur les communes de Payzac-Savignac et une située sur celle de Génis.

La station de pompage de Payzac-Savignac existe depuis le début des années 70. L'eau captée est conduite à un réservoir d'où part le réseau de distribution de la commune et des communes voisines.

Ce réseau est composé de deux systèmes, le haut et le bas service, qui alimentent les différentes communes représentées sur la figure n°10.

Pour assurer un approvisionnement en eau, on procède à des prélèvements directs sur l'Auvézère.

Après une opération de dégrillage (on enlève les plus gros déchets tels que les feuilles, les branches, ...), l'acheminement de l'eau, depuis le point de pompage, se fait par gravité jusqu'à un puits où fonctionnent deux pompes dites d'exhaure pour chacun des deux services, d'un débit de 60 m<sup>3</sup>/heure.

Au cours de son circuit, l'eau passe, après un désablage, par différentes phases, qui sont :

- le prétraitement : une désinfection au chlore gazeux a lieu, à laquelle succède la floculation par injection de sulfate d'alumine pour provoquer la formation de « floccs », qui sont ensuite rejetés dans l'Auvézère,
- la décantation : après cette neutralisation chimique des colloïdes, l'eau passe dans des bacs de décantation (type pulsator) et il y a séparation solide-liquide,
- la filtration sous pression,
- le stockage dans une bache où il y a rechloration de l'eau.

Le stockage de l'eau traitée se fera dans des réservoirs, châteaux d'eau de plusieurs dizaines de mètres de hauteur, pour desservir par conduite gravitaire les réservoirs communaux.

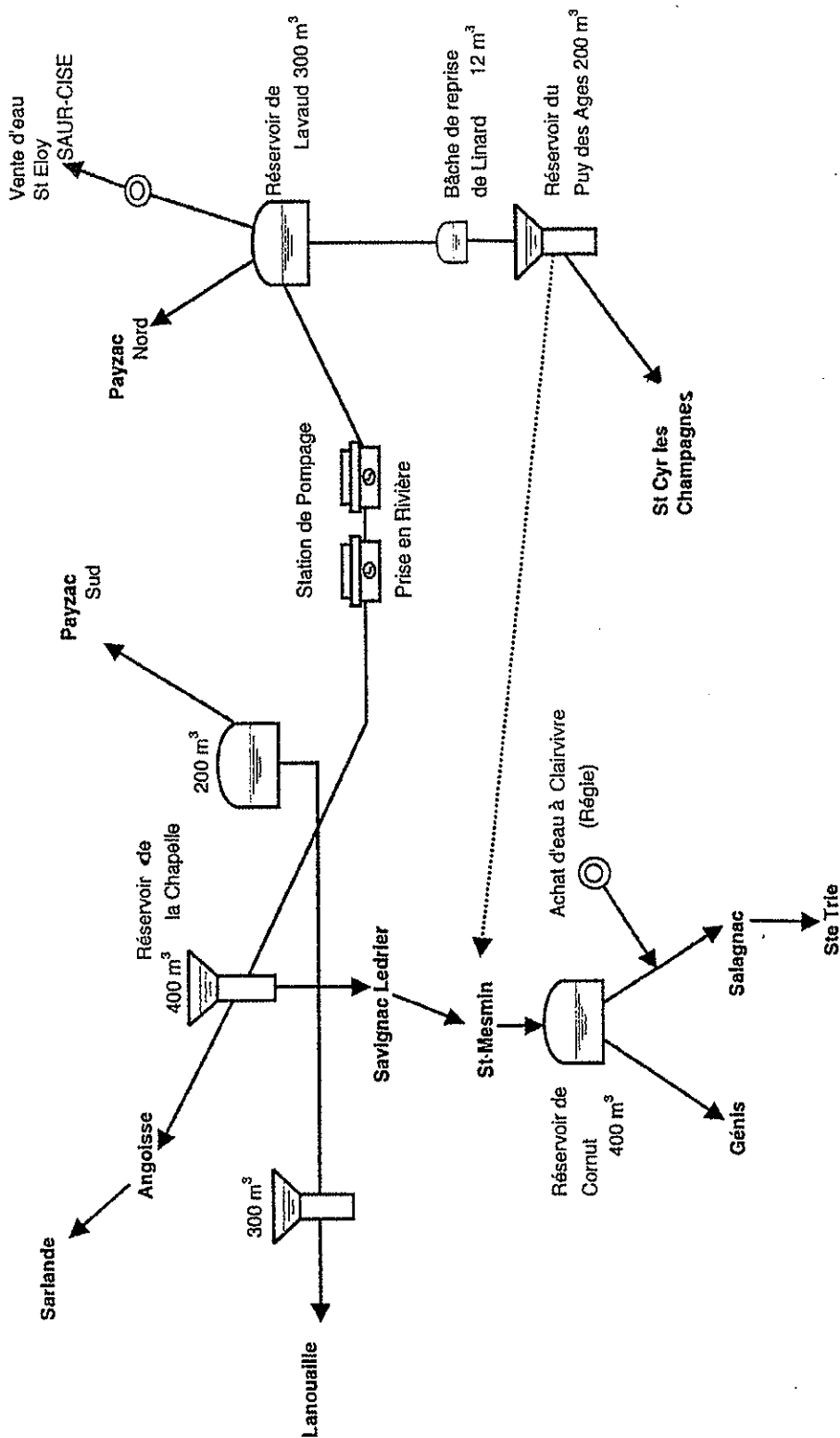


Figure n°10  
Réseau de distribution en eau potable  
de la station de pompage Payzac-Savignac



La capacité de production de cette station est d'environ 800 m<sup>3</sup>/jour d'eau potable. Le haut service produit 440 m<sup>3</sup>/jour et le bas service 340 m<sup>3</sup>/jour.

La production annuelle est de 325 000 m<sup>3</sup> d'eau potable. Les variations saisonnières sont infimes, voire absentes.

Les caractéristiques des principales installations de la station de pompage de Payzac-Savignac sont les suivantes :

- ouvrages de production : prise d'eau dans l'Auvézère, capacité totale : 110 m<sup>3</sup>/heure,
- station de traitement : 2 filières physico-chimiques de 50 et de 60 m<sup>3</sup>/heure,
- ouvrages de stockage : 6 réservoirs d'une capacité totale de 1800 m<sup>3</sup>,
- réseau : 500 km.

La station de pompage est gérée par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Payzac-Savignac-Lédrier (S.I.A.E.P.).

Ce S.I.A.E.P. regroupe les dix communes représentées sur la figure n°10.

Il assure l'approvisionnement et la distribution. Il concerne 2792 clients et produit annuellement 325 000 m<sup>3</sup>.

Le service de l'eau est public et il est confié de plus en plus à des sociétés privées. Le syndicat a fait appel à la société SOCAMA qui assure différents services, notamment celui d'ingénieur-conseil.

D'autre part, le service de l'eau est actuellement exploité sous le régime de l'affermage par la Société de Gérance de Distribution des Eaux du Sud-Ouest (SOGEDO) dans un contrat pluriannuel.

A la sortie de la station, la qualité de l'eau doit présenter des normes de potabilité et la ressource en eau fait l'objet d'une surveillance attentive.

Conformément au décret 95-363 du 5 Avril 1995 du Code de la Santé Publique concernant les eaux destinées à la consommation humaine, des analyses d'auto-contrôle de types bactériologique et physico-chimique doivent être réalisées.

La SOGEDO réalise deux types de contrôles :

- des auto-contrôles sur l'eau après traitement, toutes les trois semaines,
- des analyses bactériologiques et physico-chimiques complètes sur l'eau brute, tous les trimestres.

Egalement, la direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS) effectue des contrôles sanitaires réguliers, tous les quinze jours, voire toutes les trois semaines.

Actuellement, le syndicat souhaite rénover, voire reconstruire ce système d'alimentation en eau potable (A.E.P.) assez ancien.

Plusieurs éventualités semblent s'annoncer :

- abandonner la prise en rivières, en faisant un forage, car l'eau souterraine est « naturellement » potable et le coût d'exploitation serait un peu plus faible, mais cette installation serait très onéreuse,
- moderniser les outils existants (correction de pH en tête de station, reminéralisation, phase d'ozonation et de charbon actif pour éliminer le goût, l'odeur, les pesticides et l'ozone résiduel),
- créer une nouvelle station.

La deuxième station de pompage est au Pervendoux, sur la commune de Génis, datant des années 30. Elle alimente la cité de Clairvivre (située sur la commune de Salagnac, au sud de St-Mesmin) et quelques hameaux situés aux alentours. Elle est gérée par la cité de Clairvivre. Cet ancien centre pour tuberculeux pendant la deuxième guerre mondiale a été converti en établissement à vocation sociale.

L'eau pompée dans l'Auvézère, après un filtrage grossier, s'engage dans un réseau de drains, puis traverse un terrain où elle est filtrée naturellement par le sable et chlorée puis injectée dans le réservoir de Cornut.

Elle produit 400 à 800 m<sup>3</sup>/jour et alimente environ 1500 personnes.

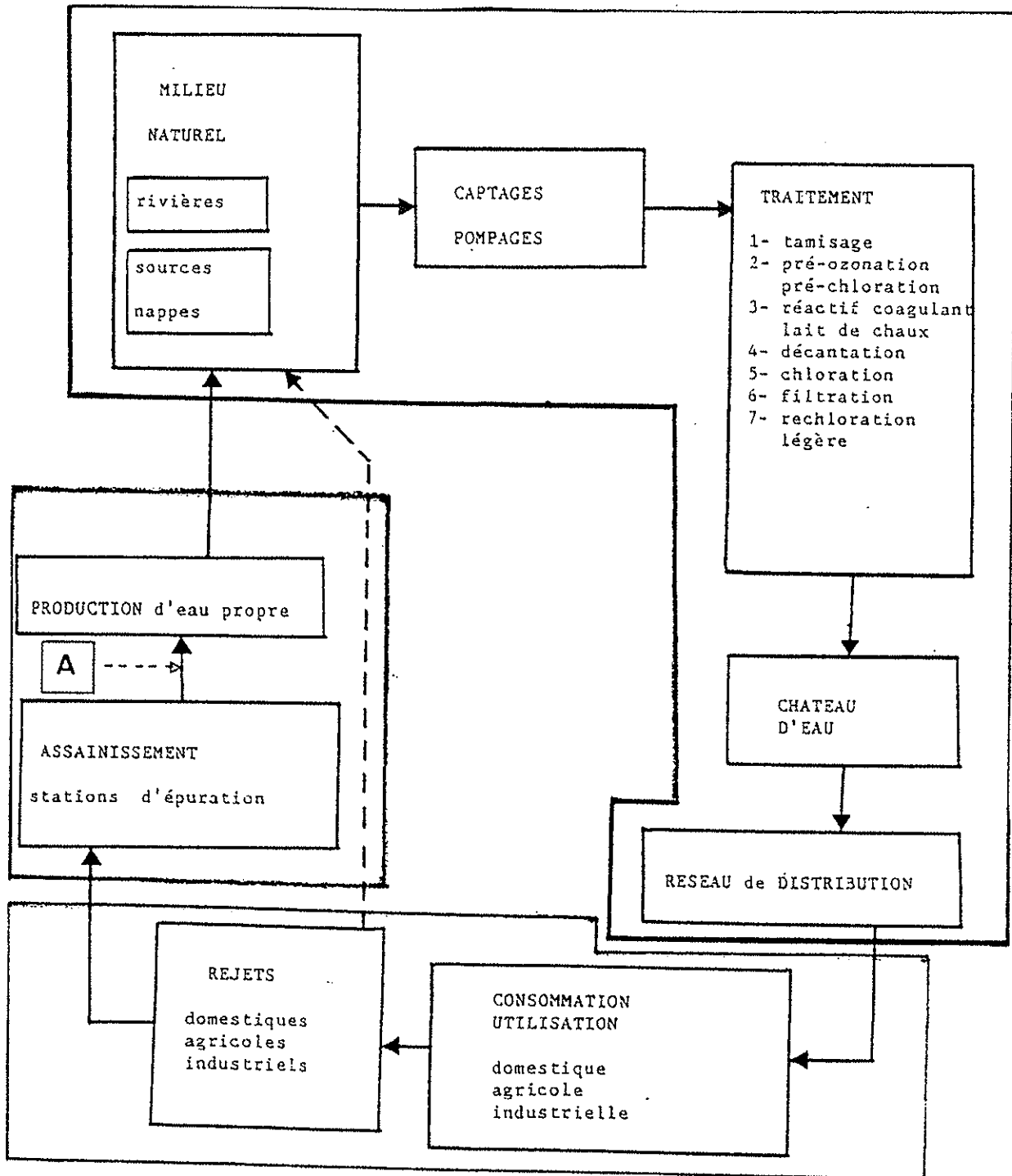


Figure n°11  
Système de l'alimentation en eau potable

## XI. LES ZONES D'INTERET COMMUN

### XI-1. Dispositions relatives à l'Auvézère

La pratique de la pêche est solidement implantée dans le bassin versant de l'Auvézère. Elle possède ses exigences en termes de quantité et surtout de qualité de l'eau.

Les fondements de cette activité définissent un cadre comportant les caractéristiques des milieux, ainsi que les composantes liées à la pêche telles que les populations piscicoles et les pêcheurs.

#### - Catégories piscicoles de l'Auvézère

En fonction de leurs caractéristiques, les cours d'eau ont pour vocation d'abriter un certain peuplement piscicole et en fonction de celui-ci, il a été établi un classement catégoriel.

Le poisson reste un indicateur de qualité des rivières.

La nature et l'abondance des espèces correspondent au niveau typologique des différents secteurs.

L'Auvézère est classée, selon ses tronçons, en 1<sup>ère</sup> ou en 2<sup>ème</sup> catégories piscicoles.

En effet, la 1<sup>ère</sup> catégorie lui a été attribuée :

- de sa partie aval corrézienne jusqu'au pont Laveyrat,
- de la Forge de Savignac-Lédrier jusqu'au Pont de Guimalet (cette zone correspond aux gorges de l'Auvézère).

Quant à la 2<sup>ème</sup> catégorie, elle s'étend :

- du Pont Laveyrat à la Forge de Savignac-Lédrier,
- du Pont de Guimalet jusqu'à sa confluence avec l'Isle.

Ces deux secteurs correspondent à des zones plus calmes.

La 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole se justifie par la présence d'espèces exigeantes pour la qualité de l'eau.

Elle correspond aux secteurs à salmonidés dominants. Théoriquement, les populations piscicoles doivent être constituées de truites fario (salmonidés) et d'espèces d'accompagnement tels que vairons, loches, chabots et goujons.

Cette catégorie induit une fermeture automnale et hivernale de la pêche, ces périodes étant calquées sur l'époque de reproduction des espèces concernées.

La 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole correspond aux secteurs à cyprinidés dominants, sans pour cela que la truite soit totalement absente.

Ils sont constitués de chevesnes, gardons, carpes et brèmes. Cependant, des carnassiers peuvent les accompagner tels que le brochet et la perche.

Avec l'affaiblissement de la population de truites, en 1<sup>ère</sup> catégorie, on observe des espèces de 2<sup>ème</sup> catégorie ainsi que des carnassiers, qui normalement devraient être absents de la 1<sup>ère</sup> catégorie (art. L.232-10 à L.232-12 du Code rural).

Il est ainsi interdit d'introduire des espèces risquant de provoquer des déséquilibres biologiques en 1<sup>ère</sup> catégorie. Il s'agit de la perche, du brochet, du sandre et du black-bass.

Cet ensemble compose donc un réseau aux potentialités piscicoles très diverses.

Il faut souligner que la population salmonicole, notamment la truite, est en diminution régulière depuis quelques décennies.

La pollution engendrée par les activités humaines, les étiages sévères et les différentes interventions (curages, ...) ont compromis la qualité de l'habitat, donc à terme la reproduction naturelle des truites.

Néanmoins, l'Auvézère présente un contexte qui reste favorable au développement des salmonidés, notamment à la truite.

L'A.A.P.P.M.A. (Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique) de Payzac s'attache à ce que les secteurs à salmonidés de l'Auvézère conservent leur vocation et à préserver les peuplements.

Cette association, présidée par Monsieur Barris, fait appel à l'alevinage.

Cette méthode consiste à faire une sélection de géniteurs autochtones, prélevés dans l'Auvézère ou ses adjacents, à procéder à leur isolement dans la salmoniculture de Bergerac où, à maturité, ils vont pondre.

Les alevins à vésicule résorbée vont être réintroduits dans des ruisseaux dits « pépinières », non sujets au colmatage et exempts de prédateurs.

Les petits alevins qui survivent vont s'adapter aux conditions du milieu et auront plus de chances d'arriver à l'âge adulte.

Cette méthode est onéreuse. Néanmoins, les effets des moyens mis en œuvre pour cette amélioration du milieu se font sentir.

De récentes pêches électriques attestent d'une augmentation en truites dans les adjacents de l'Auvézère.

La Fédération Départementale des Associations pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de la Dordogne en collaboration avec la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt ont élaboré un Schéma Départemental de Vocation Piscicole.

Ce système préconise la restauration des rivières pour entretenir les frayères, la conservation ou la ré-introduction des espèces et l'organisation de la pêche suivant des perspectives propres à chaque secteur du bassin versant.

- Le statut de l'Auvézère

L'Auvézère (et ses affluents) est une rivière non domaniale, c'est-à-dire privée.

Les propriétaires riverains sont détenteurs du droit de pêche et du droit de passage sur les bords de l'Auvézère. Ils ne possèdent pas l'eau ni les poissons qui s'y trouvent. Le poisson, *res nullius*, est considéré comme propriété de personne : il appartient à celui qui le capture en toute liberté.

De plus, en vertu de la loi-pêche (loi n°84-512 du 29 juin 1984), les riverains ont l'obligation d'entretenir les berges et le lit du cours d'eau.

Les A.A.P.P.M.A peuvent s'entendre avec les propriétaires riverains pour obtenir le droit de pêche mais le propriétaire reste libre d'accorder ou non cette autorisation.

Le Syndicat intercommunal de valorisation des berges, présidé par Monsieur Barris, a pour but de préserver les écosystèmes aquatiques en assurant l'entretien des berges et du lit de l'Auvézère.

L'absence d'entretien entraînerait l'apparition de nuisances préjudiciables au maintien d'une faune piscicole de bonne qualité.

L'encombrement du lit par des branchages et des vases, la dégradation des frayères et les embâcles conduisent à une détérioration du milieu et des conditions de vie des espèces.

Ce syndicat répond à plusieurs objectifs : améliorer la photosynthèse et les capacités d'auto-épuration de la rivière, favoriser l'écoulement surtout lors de crue, restaurer les habitats aquatiques et les rives. Il se substitue aux propriétaires après une enquête d'utilité publique.

Les rivières sont auscultées plus précisément qu'il y a trente ans et les sensibilités sont vives à propos de l'origine des dégradations.

C'est pourquoi la fragilité des milieux est davantage mise en évidence.

Le maintien de l'équilibre de l'écosystème aquatique est une préoccupation majeure pour la gestion des cours d'eau.

Toutes ces mesures assurent un cadre réglementaire pour mieux contrôler l'évolution des espèces et inciter au respect du milieu.

La gestion piscicole s'appuie donc sur une série d'interdictions et d'obligations qui s'appliquent à tout utilisateur de l'eau.

## XI-2. Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (Z.N.I.E.F.F.)

Elles proviennent d'une méthodologie élaborée par le Museum National d'Histoire Naturelle en collaboration avec le Ministère de l'Environnement.

Cet inventaire du patrimoine naturel se compose de :

- Z.N.I.E.F.F. de type I, correspondant à des sites précis d'intérêt biologique remarquable (présence d'espèces ou d'habitats de grande valeur écologique),
- Z.N.I.E.F.F. de type II, correspondant à de grands ensembles naturels riches. Les zones de type II peuvent inclure plusieurs zones de type I ponctuelles.

La vallée de l'Auvézère est classée Z.N.I.E.F.F. de type II (n°916).

Le périmètre de zone englobe, sur 999 hectares, l'ensemble de la vallée de l'Auvézère, de sa source, dans les fonds humides à la limite entre la Haute-Vienne et la Corrèze, jusqu'au département de la Dordogne.

Milieus déterminants	Espèces déterminantes
Cours d'eau : zone à truite et à ombre	<b>Faune</b> <i>Oiseaux</i> Cincle plongeur (protection nationale)
Forêts mélangées de ravins et de pentes	<i>Poissons</i> Truite fario (protection nationale partielle)
Tourbières bombées, faciès dégradé à molinie	<i>Insectes</i> Miroir (lépidoptère) Azuré des mouillères (lépidoptère)
Groupements à reine des prés et communautés associées	<b>Flore</b> Aspérule odorante Camérisier à balais Campanille à feuilles de lierre Cerisier à grappes Doronic mort aux panthères (protection régionale) Drosera à feuilles rondes (protection nationale) Drosera intermédiaire (protection nationale) Gentiane pneumonanthe (protection régionale) Impatience ne me touchez pas Parnassie des marais Pâturin de chaix Rhynchospore blanc

Deux Z.N.I.E.F.F. de type I n°917 (secteur de Benayes et St Germain-Les-Belles) et n°468 (secteur de Ségur Le Château) ont été identifiées dans cette Z.N.I.E.F.F. de type II de la vallée de l'Auvézère.

Cet inventaire en Z.N.I.E.F.F. rappelle et souligne le patrimoine naturellement riche et l'intérêt écologique majeur de l'Auvézère.



## Chapitre 2

### ETUDE DE LA QUALITE DES

### EAUX DE L'AUVEZERE ET DE SES TROIS AFFLUENTS



Photo n°2 : L'Auvézère au pont Laveyrat

Dans cette seconde partie, nous allons développer les méthodes d'évaluation de la qualité de l'eau ainsi que les résultats des campagnes antérieures à la notre.

## **I. METHODES D'ETUDE**

Les méthodes utilisées pour déterminer la qualité de l'eau relèvent de démarches différentes mais complémentaires.

**1. La démarche physico-chimique** consiste à caractériser les perturbations, par la mesure de différents paramètres, qui permettent de suivre l'évolution du système aquatique et qui renseignent sur la nature et la quantité d'éléments polluants.

Le Système d'Evaluation de la Qualité des Eaux (SEQ-Eau) permet de suivre l'évolution des milieux aquatiques et de dresser un diagnostic global de la qualité des cours d'eau.

Cette démarche ne permet que de façon très incomplète l'appréciation de l'état réel de pollution d'un cours d'eau. Pour faire un constat global de cet état, il faut étudier la biomasse.

**2. La démarche biocénotique** vise effectivement à caractériser les perturbations par leurs effets sur les communautés en place.

En effet, la rivière constitue un écosystème aquatique, ensemble complexe associant le « milieu » (l'eau, son lit et ses berges) et les organismes qui s'y développent (végétaux ou animaux).

De ce fait, les peuplements d'un habitat peuvent être considérés comme l'expression synthétique de l'ensemble des facteurs écologiques qui conditionnent le système. La répartition des organismes dans les rivières est étroitement liée à la qualité du milieu (habitat et eau).

L'équilibre est fragile et l'activité humaine peut porter atteinte à sa richesse et à sa diversité biologique. Les altérations du milieu, qui se traduisent par l'évolution de certains de ces facteurs, provoquent alors des modifications plus ou moins marquées des communautés qu'il héberge.

Les organismes aquatiques (poissons, insectes et végétaux) présentent une sensibilité variable à la pollution. Certains, très exigeants, fuient les zones dégradées alors que d'autres, plus tolérants, peuvent vivre dans un milieu pollué.

Il est possible d'évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau à partir d'inventaires de sa faune ou de sa flore. C'est sur ce principe que repose l'indice biologique global normalisé (IBGN) et l'analyse des macrophytes.

Ainsi, nous allons interpréter des analyses reposant sur la comparaison de biocénose appartenant à différentes stations d'un même cours d'eau.

## **I-1. Le SEQ-Eau : nouvel outil d'évaluation**

### **I-1.1. L'ancien système**

Dans les années 1970, sont apparus les premiers textes relatifs aux eaux superficielles et des inventaires du degré de pollution ont été réalisés par le Ministère de l'Environnement .

Ces inventaires quinquennaux initialement prévus ont été remplacés par des réseaux de mesures regroupés dans le Réseau National de Bassin (RNB) depuis 1987. En 1993, le RNB comportait 1100 sites de mesures, auxquels se sont ensuite ajoutés 300 sites qui, eux, constituent les Réseaux Complémentaires d'Agence (RCA).

A partir de la synthèse des résultats des analyses précitées et en appliquant la grille de description générale de la qualité des eaux et des cours d'eau, des cartes de qualité ont été établies dans chaque Agence de Bassin.

Ainsi, depuis 1971, la qualité des cours d'eau était évaluée à partir d'une grille qui associait une série de paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques et des analyses de bryophytes et de plancton.

Ces analyses étaient utilisées conjointement pour l'attribution de classes de qualité publiées par les agences du bassin, en se référant à la **grille multi-usages** (figure n°12).

En effet, la qualité était évaluée à l'aide de valeurs seuil, qui correspondaient à cinq classes de qualité représentées par les couleurs bleue, verte, jaune, orange et rouge.

Cette grille présentait un évaluation sommaire de l'aptitude de l'eau aux principaux usages et fonctions.

Ces analyses attribuaient les classes de qualité suivantes :

- **Classe 1A (bleu)** : eaux exemptes de pollution, qui satisfont les usages les plus exigeants,
- **Classe 1B (vert)** : eaux de qualité légèrement moindre mais pouvant néanmoins satisfaire tous les usages,
- **Classe 2 (jaune)** : qualité « passable » suffisante pour la production d'eau potable après traitement, l'irrigation et l'abreuvement ; la vie piscicole y est possible ; les loisirs de l'eau aussi mais ils doivent rester exceptionnels,

- **Classe 3 (orange)** : qualité « médiocre », apte à l'irrigation seulement. La vie piscicole y est aléatoire,
- **Hors Classe (rouge)** : eaux considérées comme inaptées à la plupart des usages ; elles peuvent présenter un danger pour la santé publique et l'environnement.

En raison d'un projet de Directive cadre de l'Union Européenne pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau, les Agences de l'eau et le Ministère de l'Environnement ont souhaité, dans les années 1990, moderniser et enrichir le système d'évaluation afin d'obtenir un outil national commun, précis et moderne.

Ce système est fondé sur 3 volets :

- volet « Eau », le SEQ-Eau, pour apprécier la qualité physico-chimique de l'eau et son aptitude aux fonctions naturelles des milieux aquatiques et aux différents usages,
- volet « Milieu physique », le SEQ-Physique, pour évaluer le degré d'artificialisation du lit mineur, des berges et du lit majeur,
- volet « Biologique », le SEQ-Bio, pour évaluer l'état des biocénoses inféodées aux milieux aquatiques, où les bactéries interviennent en tant qu'indicateurs aux côtés d'autres tels que les végétaux et les invertébrés aquatiques.

Il a été présenté officiellement dans le rapport n°64 des études de l'Agence de l'Eau, publié en janvier 1999.

• Grille utilisée pour estimer la qualité générale de l'eau

Groupes de paramètres		1A Excellente	1B Bonne	2 Passable	3 Médiocre	4 Pollution grave
	Conductivité $\mu$ S/cm	$\leq 400$	400 à 750	750 à 1500	1500 à 3000	$> 3000$
	Chlorures mg/l	$\leq 100$	100 à 200	200 à 400	400 à 1000	$> 1000$
	Température °C	$\leq 20$	20 à 22	22 à 25	25 à 30	$> 30$
	pH	6,5 à 8,5	-	6 à 6,5 ou 8,5 à 9	5,5 à 6 ou 9 à 9,5	$< 5,5$ ou $> 9,5$
MES	Mat. en suspension mg/l	$\leq 30$	-	-	30 à 70	$> 70$
A	NH4 mg/l	$\leq 0,1$	0,1 à 0,5	0,5 à 2	2 à 8	$> 8$
	N K mg/l	$\leq 1$	1 à 2	2 à 3	$> 3$	-
T	Fe mg/l	$\leq 0,5$	0,5 à 1	1 à 1,5	$> 1,5$	-
	Mn mg/l	$\leq 0,1$	0,1 à 0,25	0,25 à 0,5	$> 0,5$	-
	Cu mg/l	$\leq 0,02$	0,02 à 0,05	0,05 à 1	$> 1$	-
	Zn mg/l	$\leq 0,5$	0,5 à 1	1 à 5	$> 5$	-
	As mg/l	$\leq 0,01$	-	0,01 à 0,05	$> 0,05$	-
	Cd mg/l	$\leq 0,001$	-	-	$> 0,001$	-
	Cr mg/l	$\leq 0,05$	-	-	$> 0,05$	-
	CN mg/l	$\leq 0,05$	-	-	$> 0,05$	-
	Pb mg/l	$\leq 0,05$	-	-	$> 0,05$	-
	Se mg/l	$\leq 0,01$	-	-	$> 0,01$	-
	Hg mg/l	$\leq 0,0005$	-	-	$> 0,0005$	-
	F mg/l	$\leq 0,7$	0,7 à 1,7	-	$> 1,7$	-
	Phénols mg/l	0	0 à 0,01	0,01 à 0,05	0,05 à 0,5	$> 0,5$
Détergents mg/l	$\leq 0,2$	-	0,2 à 0,5	$> 0,5$	-	
OX	O2 Dissous mg/l	$> 7$	5 à 7	3 à 5	$\leq 3$	-
	% Saturation %	$> 90$	70 à 90	50 à 70	$\leq 50$	-
	DBO5 mg/l	$\leq 3$	3 à 5	5 à 10	10 à 25	$> 25$
	DCO mg/l	$\leq 20$	20 à 25	25 à 40	40 à 80	$> 80$
	Oxydabilité à froid "	$\leq 3$	3 à 5	5 à 8	$> 8$	-

• Grille utilisée pour la qualité hydrobiologique

Code	Paramètre	1A Excellente	1B Bonne	2 Passable	3 Médiocre	4 Pollution grave
I	IBG	20 à 17	16 à 13	12 à 9	8 à 5	$< 5$

• Grille utilisée pour estimer la qualité bactériologique

Code	4 à 9 prélèvements	AB			
	Plus de 10 prélèvements	A	B	C	D
B	Coliformes totaux	80 % $< 500$ 95 % $< 10\ 000$	95 % $< 10\ 000$	5 à 33 % $< 10\ 000$	$> \text{Plus de } 33\ %$ 10 000
	Coliformes fécaux	80 % $< 100$ 95 % $< 2\ 000$	95 % $< 2\ 000$	5 à 33 % $< 2\ 000$	$> \text{Plus de } 33\ %$ 2 000
	Streptocoques fécaux	90 % $< 100$			

• Grille utilisée pour les niveaux de contamination des bryophytes par les métaux

Code	Paramètre	M0 Situation normale	M1 Pollution modérée	M2 Pollution certaine	M3 Pollution importante	4 Pollution grave
M	Facteur de pollution	$< 2$	2 à 6	6 à 18	18 à 54	$> 54$

• Grille utilisée pour le Phosphore

Code	Paramètre	P0 Situation normale	P1 Pollution modérée	P2 Pollution notable	P3 Pollution importante	4 Pollution grave
P	PO4	$< 0,2$	0,2 à 0,5	0,5 à 1	1 à 5	$> 5$
	P Total	$< 0,1$	0,1 à 0,25	0,25 à 0,5	0,5 à 2,5	$> 2,5$

• Grille utilisée pour les Nitrates

Code	Paramètre	N0 Situation normale	N1 Pollution modérée	N2 Pollution notable	N3 Pollution importante	4 Pollution grave
N	NO3 mg/l	$< 5$	5 à 25	25 à 50	50 à 100	$> 100$

Figure n°12 :  
Grille multi-usages

## **I-1.2. Le nouveau système : le SEQ-Eau**

Le SEQ-Eau se situe dans la continuité des outils précédents en proposant des classes de qualité avec la représentation classique à cinq couleurs (bleue, verte, jaune, orange et rouge).

Il innove en créant quinze altérations, qui sont des regroupements de paramètres, en proposant des indices de qualité et en définissant des classes d'aptitude à la biologie et aux usages.

Il prend en compte les connaissances scientifiques les plus récentes, notamment pour évaluer les risques écotoxiques des micropolluants.

### **I-1.2.1. Principe du SEQ-Eau**

Ce système d'évaluation est fondé sur la notion d'altérations (au nombre de quinze), chacune d'entre elles étant constituée par des paramètres de même nature ou de même effet permettant de décrire les types de dégradation de la qualité de l'eau.

Le SEQ-Eau est constitué de deux outils :

- **la qualité de l'eau** :

Elle est décrite, pour chaque altération, avec un indice et cinq classes de qualité.

<b>Indices</b>	<b>Classes</b>	<b>Qualité</b>
100	bleu	très bonne
80	vert	bonne
60	jaune	passable
40	orange	mauvaise
20	rouge	très mauvaise
0		

La classe « bleu » est la classe de référence, qui permet la vie, la production d'eau potable après une simple désinfection et les loisirs et les sports aquatiques.

La classe « rouge » ne permet plus de satisfaire au moins l'un de ces deux usages ou les équilibres biologiques.

#### **- l'aptitude de l'eau à la biologie et aux usages**

Elle est évaluée, avec au maximum cinq classes d'aptitude, définies spécifiquement pour la biologie et pour chacun des cinq usages de l'eau : production de l'eau potable, loisirs et sports aquatiques, irrigation, abreuvement, aquaculture.

Les cinq classes d'aptitude sont les suivantes :

- bleu : aptitude très bonne,
- vert : aptitude bonne,
- jaune : aptitude passable,
- orange : aptitude mauvaise,
- rouge : inaptitude.

#### **I-1.2.2. Altérations**

Les altérations sont des groupes de paramètres de même nature ou de même effet, permettant de décrire les types de dégradation de qualité des eaux.

Elles sont au nombre de quinze :

- n°1 : matières organiques et oxydables,
- n°2 : matières azotées,
- n°3 : nitrates,
- n°4 : matières phosphorées,
- n°5 : particules en suspension,
- n°6 : couleur,
- n°7 : température,
- n°8 : minéralisation,
- n°9 : acidification,
- n°10 : micro-organismes,
- n°11 : phytoplancton,
- n°12 : micropolluants minéraux sur eau brute,
- n°13 : métaux sur bryophytes,
- n°14 : pesticides sur eau brute,
- n°15 : micropolluants organiques hors pesticides sur eau brute.

Chacune de ces altérations renferme différents paramètres qui sont représentés dans le tableau n°18. Par exemple, l'altération n°10, qui correspond aux micro-organismes, renferme les paramètres suivants : coliformes totaux, coliformes thermotolérants et streptocoques fécaux.

<b>Altérations</b>	<b>Paramètres</b>
Matières organiques et oxydables	O <sub>2</sub> dissous, taux de saturation en O <sub>2</sub> , DCO, KMnO <sub>4</sub> , DBO <sub>5</sub> , COD, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NKJ,
Matières azotées	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NKJ,
Nitrates	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ,
Matières phosphorées	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , P total,
Particules en suspension	MES, turbidité, transparence,
Couleur	Couleur,
Température	Température,
Minéralisation	Conductivité, salinité, Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , TAC, dureté,
Acidification	pH, Al dissous,
Micro-organismes	Coliformes thermotolérants, coliformes totaux, streptocoques fécaux,
Phytoplancton	ΔO <sub>2</sub> , ΔpH, % O <sub>2</sub> et pH, chlorophylle a + phéopigments, algues,
Micropolluants minéraux sur eau brute	Arsenic, Mercure, Cadmium, Chrome total, Plomb, Zinc, Cuivre, Nickel, Sélénium, Baryum, Cyanures,
Métaux sur bryophytes	Arsenic, Mercure, Cadmium, Chrome total, Plomb, Zinc, Cuivre, Nickel,
Pesticides sur eau brute	Alachlore, atrazine, endosulfan, parathion, trifluraline, vinclozoline, ...
Micropolluants organiques hors pesticides sur eau brute	Chloroanilines, xylènes, chloronitrobenzènes, dibutylétains, dichlorophénols.

**Tableau n°18**  
**Paramètres retenus dans chaque altération**

Chaque altération va influencer les potentialités biologiques et les différents usages.

Par exemple, pour l'usage « production potable », certaines altérations seront obligatoires telles que les matières oxydables, les nitrates, les micro-organismes, ... Ceci est représenté dans le tableau n°19.



Altérations	Fonctions	Usages				
	BIO	Production d'eau potable	Loisirs et sports aquatiques	Irrigation	Abreuvement	Aqua-culture
Matières organiques et oxydables						
Matières azotées						
Nitrates						
Matières phosphorées						
Particules en suspension						
Couleur						
Température						
Minéralisation						
Acidification						
Micro-organismes						
Phytoplancton						
Micropolluants minéraux sur eau brute						
Métaux sur bryophytes	A					
Pesticides sur eau brute						A
Micropolluants organiques hors pesticides sur eau brute				A	A	A



 Fonction ou usage influencé par l'altération,  
 Fonction ou usage peu influencé par l'altération,  
A : en attente d'informations supplémentaires.

Tableau n°19  
Influence des altérations sur les usages et fonctions

Pour chaque altération, l'analyse de certains paramètres sera optionnelle ou obligatoire, avec un minimum de mesures à réaliser par an pour les paramètres impératifs et une répartition minimale de ces mesures d'évaluation.

Par exemple : pour l'altération n°10 (micro-organismes), les règles de qualification sont :

- pour les coliformes thermotolérants et les streptocoques fécaux, l'analyse est impérative pour l'un de ces deux paramètres alors que celle pour les coliformes totaux, l'analyse est optionnelle,
- pour qualifier cette altération sur l'année, il faut effectuer au minimum quatre prélèvements par an.

A défaut de mesure sur l'un des paramètres impératifs, l'altération ne peut être qualifiée pour définir la classe et l'indice de qualité.

### **I-1.2.3. Usages et fonctions**

#### **→ Fonction « potentialités biologiques »**

Elle exprime l'aptitude de l'eau à permettre les équilibres biologiques, ceci quand les conditions hydrologiques et morphologiques permettant l'habitat des êtres vivants sont réunies.

Cinq classes d'aptitude à la biologie ont été définies. Elles sont basées sur la présence ou non de taxons polluo-sensibles, sur la diversité des peuplements et sur le nombre de niveaux trophiques présents.

#### **→ Usages**

##### **- Usage production d'eau potable**

Les réglementations françaises et européennes sont prioritaires pour définir les seuils bleu/vert d'aptitude à la consommation et orange/rouge d'inaptitude à la production d'eau potable. On s'appuie également sur le point de vue du traiteur et du distributeur d'eau pour définir les seuils intermédiaires d'aptitude aux traitements simples classiques ou complexes.

##### **- Usage loisirs et sports aquatiques**

Il est fondé sur la baignade et sur les seuils réglementaires qui reposent sur la turbidité et sur la présence de micro-organismes.

- Usage irrigation

Dans ce cas, il faut prendre en compte la texture du sol, la culture irriguée, la fréquence et la durée d'irrigation. Les plantes ont été réparties en quatre groupes de sensibilité différente, allant des plantes très sensibles aux très tolérantes. On les couple avec les caractéristiques des sols.

- Usage abreuvement

Celui-ci doit permettre l'abreuvement des animaux d'élevage que l'on répartit en trois classes d'âge et de sensibilité aux polluants.

- Usage aquaculture

C'est l'aptitude de l'eau à être utilisée en pisciculture. L'eau va conditionner les performances de production en pisciculture intensive, surtout en salmoniculture annexe.

#### **I-1.2.4. Classes d'aptitude aux usages et aux fonctions**

Le passage d'une classe d'aptitude à l'autre, pour la biologie et chacun des usages, a été défini grâce à des tableaux seuils regroupés par altération.

L'aptitude de l'eau à la fonction ou à l'usage, pour l'altération considérée, sera déterminée par le paramètre le plus déclassant, c'est-à-dire celui qui définit la moins bonne classe d'aptitude.

Elle sera également déterminée par le ou les prélèvements donnant la moins bonne aptitude ou qualité, à condition qu'elle soit constatée dans au moins 10 % des prélèvements (règle des 90 %, sinon on ne retient que 90 % des résultats observés sur une période).

Pour retenir une classe d'aptitude, il faut tenir compte de l'intervalle de précision (cette méthode est appelée le filtrage sur incertitude analytique), c'est-à-dire que si l'on a un paramètre qui présente une valeur supérieure à un seuil mais si elle est proche de ce seuil et que l'écart au seuil est inférieur à la précision de la mesure pour ce paramètre, alors on retient la classe d'aptitude précédente.

### **I-1.2.5. Classes et indices de qualité**

Les classes de qualité de l'eau sont construites à partir de l'aptitude de l'eau à la biologie et aux deux principaux usages liés à la santé, production d'eau potable et loisirs et sports aquatiques.

La classe d'aptitude bleu correspond à la biologie, à la production d'eau potable et aux loisirs ; la classe d'aptitude rouge correspond à la biologie ou à la production d'eau potable ou aux loisirs.

La qualité de l'eau, pour chaque altération, est déterminée, ici aussi, par le paramètre le plus déclassant, par la classe de qualité la moins bonne avec l'indice le plus faible.

Les indices correspondent à des valeurs seuils qui établissent des limites entre deux classes de qualité.

En conclusion, le SEQ-Eau offre la possibilité de :

- constater l'aptitude de l'eau à satisfaire les usages et la biologie,
- comparer avec l'aptitude souhaitée,
- identifier la ou les altérations de la qualité de l'eau qui posent prioritairement problème,
- définir un objectif de restauration et d'en vérifier l'efficacité.

Ce système permet d'apprécier la qualité globale du cours d'eau grâce à ses classes et ses indices de qualité.

Il est en cohérence avec les réglementations françaises et européennes, grâce à sa modulabilité.

Il est donc destiné à évoluer et à répondre de façon optimale aux différentes questions des acteurs de l'eau.

## **I-2. Les invertébrés et les macrophytes**

### **I-2.1. Généralités**

L'analyse des invertébrés et des macrophytes repose sur la notion de bio-indicateur.

Un bio-indicateur (ou indicateur biologique) est un organisme ou un ensemble d'organismes qui, par référence à des variables biochimiques, cytologiques, physiologiques, éthologiques ou écologiques, permet, de façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un écocomplexe et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées (Blandin, 1986).

L'utilisation des variables biologiques par rapport à des analyses physico-chimiques usuelles présentent plusieurs intérêts.

En effet :

- les bio-indicateurs intègrent les variabilités spacio-temporelles alors que les analyses physico-chimiques sont ponctuelles dans le temps et l'espace,
- la bioamplification du phénomène peut passer inaperçue (exemple : accumulation des métaux lourds ou éléments traces par les bryophytes aquatiques (Mouvet, 1986)),
- l'impact sur la chaîne alimentaire et, par ce biais, sur la santé humaine est important à considérer.

Dans ce travail, cette alternative aux analyses physico-chimiques est abordée en utilisant les invertébrés (IBGN) et les végétaux aquatiques (macrophytes).

### **I-2.2. L'indice biologique global normalisé**

#### **I.2.2.1. Définition**

L'IBGN est un niveau ou un **indice de qualité qui résulte de l'analyse des peuplements de macro-invertébrés benthiques** (inféodés au substrat).

Ce principe est basé sur le prélèvement, dans le fond d'un cours d'eau, de huit échantillons récoltés sur différents substrats et à des vitesses de courant différentes.

Dans chacun des échantillons, les macro-invertébrés aquatiques sont identifiés et dénombrés, selon leur nature et leur diversité.

On obtient alors l'IBGN, quantifié par une note sur vingt.

En effet, elles :

- sont réparties dans l'ensemble des écosystèmes aquatiques,
- ont une grande diversité taxonomique (plus de 2000 espèces recensées) avec de nombreuses espèces bio-indicatrices,
- sont stables dans le temps et dans l'espace avec des populations suffisamment sédentaires qui établissent une bonne correspondance avec les conditions du milieu,
- sont sensibles au climat de la station à travers la qualité de l'eau et du substrat.

Les invertébrés constituent donc de bons intégrateurs de la qualité globale de l'écosystème aquatique et sont facilement exploitables (facilité d'échantillonnage et bonne conservation des échantillons).

### **I-2.2.2. Intérêts et limites**

Cette méthode est utilisée pour **compléter** les techniques usuelles de qualification et de détection des sources de perturbation (**analyses physico-chimiques**).

Elle vise à caractériser les perturbations par leurs effets et par une signification plus globale car elle traduit à la fois les caractéristiques de l'eau et du substrat.

Plus ponctuel, l'IBGN intègre les événements parfois brefs qui se sont passés au cours des 3 semaines précédents les prélèvements, mais également tous ceux qui se sont déroulés pendant le cycle vital des organismes étudiés.

Toutefois, il présente certaines limites d'application :

- la valeur de référence est 20, dans la plupart des milieux non-perturbés,
- la valeur présente une variation saisonnière due au cycle biologique de la faune,
- les effets d'une même perturbation s'expriment quelquefois de manière différente selon la typologie du site.

L'IBGN est une note indicielle qui prend toute sa valeur avec l'interprétation indispensable qui en est faite ; elle nécessite une bonne connaissance du terrain et des problèmes liés aux perturbations.

### **I-2.2.3. Domaines d'application**

#### **I-2.2.3.1. Milieux concernés**

Dans la mesure où le protocole normalisé d'échantillonnage peut être strictement respecté, tous les milieux d'eau douce courante peuvent faire l'objet d'un IBGN.

La norme ne sera pas appliquée sur certains cours d'eau pour lesquels :

- la profondeur excède plus de un mètre sur la majorité du lit mouillé,
- une vitesse excessive ne permet pas d'échantillonner les habitats,
- la turbidité empêche la visualisation des supports.

Il en sera de même pour certains milieux particuliers (zones estuariennes, grands cours d'eau, ...).

Les différents objectifs de l'IBGN sont de :

- situer la qualité biologique d'un site d'eau considéré isolément, en complément d'autres techniques d'analyse d'eau,
- suivre l'évolution au cours du temps ou l'évolution amont-aval de la qualité biologique d'un site afin de définir les causes de variation.
- évaluer l'effet d'une perturbation sur le milieu (en amont et en aval d'un rejet).

Dans les deux premiers cas, on aura l'évolution de l'indice due aux cycles saisonniers et/ou aux activités humaines.

En effet, les activités humaines font souvent partie des principaux facteurs qui vont être des causes de variation de l'IBGN, qui sera alors plus ou moins précis selon le type de perturbation.

#### **I-2.2.3.2. Les principales perturbations et influences**

D'une façon générale, l'altération d'un cours d'eau se traduit par une simplification plus ou moins brutale de la biocénose d'origine.

En effet, il y aura disparition de certains groupes faunistiques plus sensibles à certaines pollutions ou prolifération de taxons polluo-résistants, si les conditions ne sont pas trop défavorables.

Les invertébrés présentent donc des niveaux de sensibilité différents selon le type de perturbation.

L'IBGN est donc une méthode d'analyse qui répond à toute perturbation qui affecte soit la diversité des habitats, soit la qualité des eaux ou les deux à la fois.

1. Des études de relation entre les facteurs du milieu et l'IBGN ont montré que la corrélation est bonne avec les perturbations qui induisent une modification de la qualité organique de l'eau et de la nature du substrat telles que les pollutions classiques à dominante organique et les perturbations de type physique.

- pollutions classiques à dominante organique

→ type organique et nutritionnelle

Les manifestations de ce type de pollution présentent deux niveaux de réponse :

- quand l'apport en substances nutritives est correctement assimilé par le système, il y a alors développement des algues et enrichissement de la biocénose benthique en nombre d'individus et l'IBGN peut augmenter,
- si cet apport dépasse un certain seuil, une partie ne peut pas être assimilée, alors les végétaux envahissent la totalité du fond et appauvrissent les habitats, et les particules plus ou moins organiques en suspension dans l'eau déposent et colmatent les supports : l'IBGN diminue.

Notons que les systèmes lotiques (eaux rapides des cours d'eau supérieurs) sont moins sensibles que les systèmes lentiques (eaux lentes des cours d'eau inférieurs) car ils assimilent peu les matières organiques qui sont transportées vers l'aval où elles sont stockées et transformées.

Ainsi, la corrélation est bonne avec ce type de perturbation, surtout par l'intermédiaire du groupe faunistique indicateur.

→ type physique

- pH

De nombreux travaux ont montré qu'une réduction des biocénoses invertébrées en abondance et en diversité apparaissait suite à une diminution du pH.

- Aménagement

Toute intervention sur un cours d'eau (barrage, digue, chenalisation,...) va entraîner une modification du milieu qui peut être traduite significativement par l'IBGN.

- Mécanique

Les M.E.S. naturelles (bassin versant) ou humaines (activité agricole) modifient les habitats, surtout en faciès lentique par colmatage des fonds.

Ces perturbations se traduisent par des effets quantitatifs (diminution du nombre d'individus de l'ensemble des taxons) et qualitatifs (disparition de certains groupes faunistiques).



On a une bonne corrélation entre l'IBGN et ces perturbations physiques du milieu, qui induisent une modification de substrat surtout avec la variation de la richesse faunistique et du groupe indicateur.

2. L'IBGN répond de façon moins précise à d'autres types de perturbations comme celles liées au régime hydrologique, aux rejets toxiques ou aux perturbations thermiques.

- type toxique

Ces perturbations se traduisent souvent par des effets qualitatifs et quantitatifs. Cet effet polluant (pesticides, cyanures, détergents, ...) peut amener à la disparition plus ou moins rapide et plus ou moins complète de l'édifice biologique.

Par exemple, les insectes répondent de façon inattendue aux métaux : les éphéméroptères présentés comme très sensibles, en particulier les familles appartenant aux groupes indicateurs les plus hauts dans la hiérarchie de l'IBGN, disparaissent souvent en aval de rejets métalliques.

D'autres assez résistants à la pollution organique régressent dans les zones de pollution métallique (gammare et la plupart des mollusques).

Contrairement à la perturbation organique, la perturbation toxique n'entraîne pas l'augmentation de l'effectif des taxons résistants.

- type modification du régime hydrologique

Les invertébrés benthiques répondent assez mal aux modifications spatiales du cours d'eau (hauteurs d'eau).

- type thermique

L'IBGN serait susceptible de répondre à une pollution de ce type car les groupes faunistiques indicateurs les plus polluo-sensibles sont généralement des espèces supportant mal les grandes variations de température (les plécoptères par exemple).

Pour évaluer le niveau de ce type de pollution, l'analyse de l'évolution des populations piscicoles semble être mieux appropriée.

Ainsi, si la méthode de l'IBGN est en mesure d'apporter des réponses souvent suffisantes pour la connaissance de la qualité des milieux, elle s'avère parfois mal adaptée ou pas assez sensible à l'étude de certains types de perturbations.

L'IBGN, traduisant une biocénose composée d'organismes intégrateurs sur le long terme, est sensible à des perturbations chroniques ou aiguës suffisamment

intenses pour entraîner une mort immédiate ou une augmentation du nombre d'organismes.

#### **I-2.2.4. Prélèvements**

Ces prélèvements sont caractérisés par plusieurs paramètres.

##### **- La période**

La norme impose une période de prélèvement qui doit correspondre à un débit stabilisé d'au moins dix jours, ceci pour s'affranchir de toute situation (tarissement ou crue), où les communautés peuvent disparaître ou être remaniées.

Les cycles saisonniers des espèces et les conditions du milieu (qualité de l'eau, végétation aquatique) font évoluer de façon non négligeable les communautés invertébrées aquatiques.

La période estivale correspond à la note indicielle la plus faible, considérée comme la période d'application standard de la méthode.

En effet, la mise en évidence des perturbations est facilitée au moment des basses eaux.

Ceci en raison de différentes conditions (concentrations maximales des pollutions, températures élevées, faibles perturbations hydrauliques, ...). Au contraire, la période des hautes eaux est exclue en raison de la difficulté d'échantillonnage.

##### **- Le nombre**

Pour une station, huit prélèvements de 1/20 m<sup>2</sup>, doivent être effectués dans huit habitats distincts appartenant à un tronçon où les faciès sont homogènes.

Ils donnent une vision de la diversité des habitats de la station. En effet, d'après deux études (Lionnet et Nicod, 1982 ; In Verneaux, 1982), ils permettraient de récolter 95 % des taxons présents dans la station.

##### **- La station**

Il y a trois grands types de stations :

- station « représentative » d'un segment de cours d'eau, évaluant la qualité générale du milieu par rapport aux autres segments qui l'entourent,

- station « informative », correspondant à un site isolé dans un segment de cours d'eau qui constitue un accident écologique et qui, de ce fait, n'est pas représentative de ce segment,

- station « de comparaison », ou couple de stations choisies de part et d'autre d'une perturbation dont on veut évaluer les effets sur le milieu.

### - L'appareillage

C'est uniquement celui décrit par la norme. C'est un filet d'ouverture de maille de diamètre de 500 micromètres, long pour éviter le colmatage et la fuite des individus. Il faut le vider et le nettoyer après chaque prélèvement pour éviter des mélanges de faune (figure n°13).

Il existe deux types d'appareils :

- un échantillonneur de type « Surber », utilisé pour le faciès lentique,
- un échantillonneur de type « Haveneau », utilisé pour le faciès lotique.

### - Le conditionnement

La conservation des échantillons se fait à l'aide d'une solution de formol à 10 %, une bonne homogénéisation permettant une bonne conservation des organismes.

Dans la pratique, des identifications peuvent être réalisées sur le terrain. En effet, certains organismes peuvent ainsi être capturés et identifiés mais, en raison de leur mauvaise conservation, ils ne seraient pas retrouvés lors du tri au laboratoire. Ils peuvent donc être inclus dans la détermination.

### - Le tri

Au laboratoire, les organismes benthiques, extraits du substrat de l'échantillon, vont être comptabilisés sous forme larvaire, nymphale ou adulte, contrairement aux fourreaux et aux coquilles vides qui ne seront pas pris en compte.

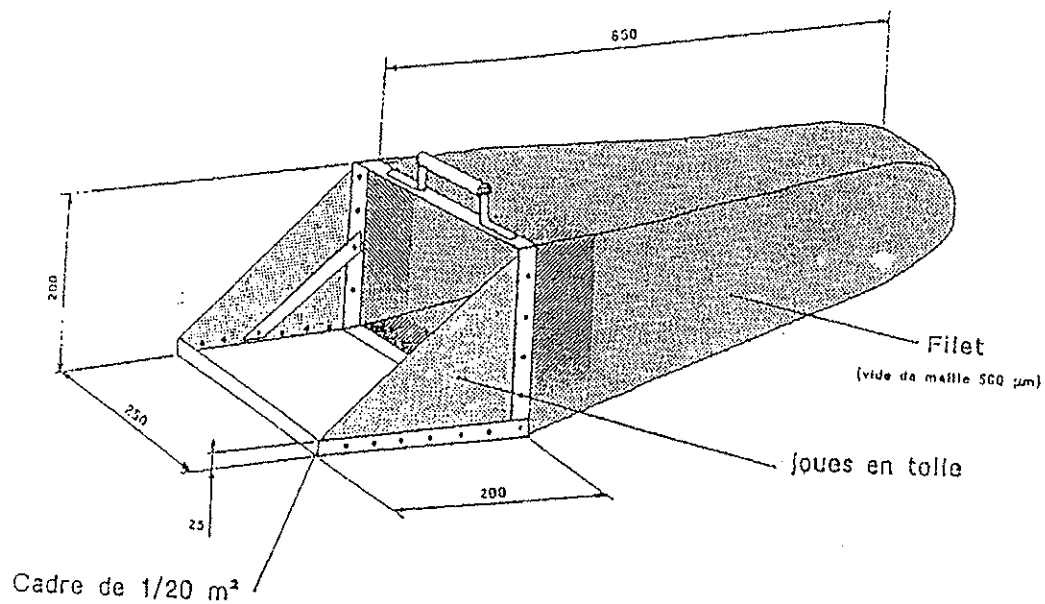
A l'aide d'une colonne de tamis, la faune est séparée des végétaux ou des sédiments. Puis, les individus extraits à la pince seront regroupés par unité taxonomique (par famille), déterminés et comptabilisés à l'aide d'une loupe binoculaire.

L'analyse biocénotique se fait grâce à un répertoire faunistique regroupant 138 taxons dont 38 sont des indicateurs, répartis en neuf groupes (figure n°14).

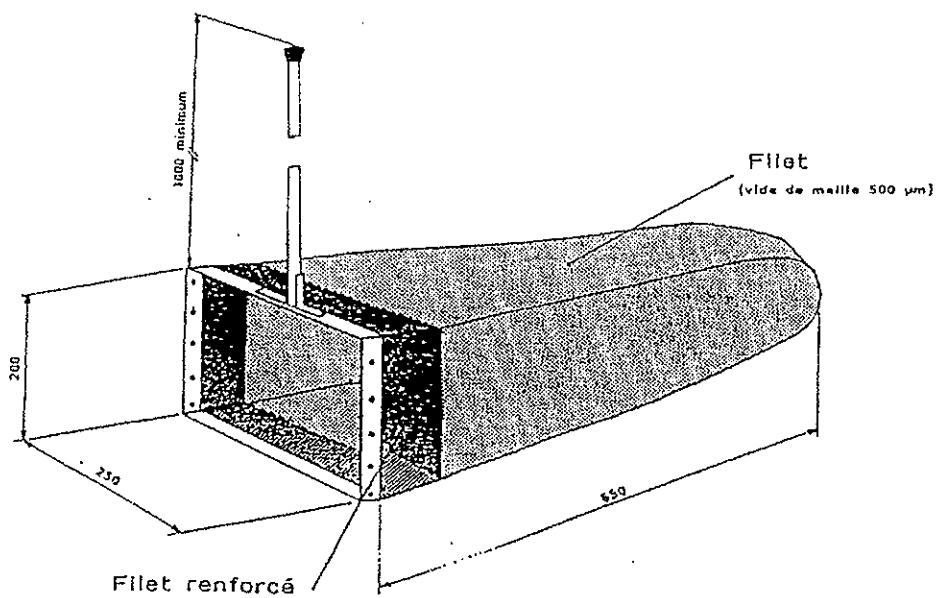
### **I-2.2.5. Analyse**

La mise en œuvre de la norme IBGN aboutit au calcul d'une note indicielle qui est déterminée à partir :

- d'un groupe faunistique indicateur,
- de la détermination de la variété taxonomique.



**Echantillonneur de type « Surber »**



**Echantillonneur de type « Haveneau »**

**Figure n°13  
Appareillage de prélèvement pour l'IBGN**

## INSECTES

## PLÉCOPTÈRES

Capniidae  
Chloropertidae  
Leuctridae  
Nemouridae  
Perlidae  
Perlodidae  
Taeniopterygidae

## TRICHOPTÈRES

Beraeidae  
Brachycentridae  
Ecnomidae  
Glossosomatidae  
Goeridae  
Helicopsychidae  
Hydropsychidae  
Hydroptilidae  
Lepidostomatidae  
Leptoceridae  
Limnophilidae  
Molannidae  
Odontoceridae  
Philopotamidae  
Phryganeidae  
Polycentropodidae  
Psychomyiidae  
Rhyacophilidae  
Sericostomatidae  
Thremmatidae

## ÉPHÉMÉROPTÈRES

Baetidae  
Caenidae  
Ephemerellidae  
Ephemeridae  
Heptageniidae  
Leptophlebiidae  
Oligoneuriidae  
Polymitarcidae  
Potamanthidae  
Prosopistomatidae  
Siphonuridae

## HÉTÉROPTÈRES

Aphelocheiridae  
Corixidae  
Gerridae  
Hebridae  
Hydrometridae  
Naucoridae  
Nepidae  
Notonectidae  
Mesoveliidae  
Ecnomidae  
Veliidae

## COLÉOPTÈRES

Curculionidae  
Donaciidae  
Dryopidae  
Dytiscidae  
Eubriidae  
Elmidae  
Gyrinidae  
Halplidae  
Helodidae  
Helophoridae  
Hydraenidae  
Hydrochidae  
Hydrophilidae  
Hydroscaphidae  
Hygrobiidae  
Limnebiidae  
Spercheidae

## DIPTÈRES

Anthomyidae  
Athericidae  
Blephariceridae  
Ceratopogonidae  
Chaoboridae  
Chironomidae  
Culicidae  
Dixidae  
Dolichopodidae  
Empididae  
Ephydriidae  
Limoniidae  
Psychodidae  
Ptychopteridae

Rhagionidae  
Scatophagidae  
Sciomyzidae  
Simuliidae  
Stratiomyidae  
Syrphidae  
Tabanidae  
Thaumaleidae  
Tipulidae

## ODONATES

Aeschnidae  
Calopterygidae  
Coenagrionidae  
Cordulegasteridae  
Corduliidae  
Gomphidae  
Lestidae  
Libellulidae  
Platycnemididae

## MÉGALOPTÈRES

Sialidae

## PLANIPENNES

Osmyidae  
Sysyridae

## HYMENOPTÈRES

LEPIDOPTÈRES  
Pyrilidae

## CRUSTACÉS

## BRANCHIOPODES

AMPHIPODES  
Gammaridae

## ISOPODES

Asellidae

## DECAPODES

Astacidae  
Atyidae  
Grapsidae  
Cambaridae

## MOLLUSQUES

## BIVALVES

Corbiculidae  
Dreissenidae  
Sphaeriidae  
Unionidae

## GASTÉROPODES

Ancylidae  
Bithynidae  
Bythinellidae  
Hydrobiidae  
Limnaeidae  
Neritidae  
Physidae  
Planorbidae  
Valvatidae  
Viviparidae

## VERS

ACHÈTES

Erpobdellidae  
Glossiphoniidae  
Hirudidae  
Piscicolidae

## TRICLADES

Dendrocoelidae  
Dugesidae  
Planariidae

## OLIGOCHÈTES

## NEMATHELMINTES

## HYDRACARIENS

## HYDROZOAIRE

## SPONGIAIRES

## BRYOZOAIRE

## NEMERTIENS

(les 38 taxons indicateurs sont soulignés)

Figure n°14  
**Liste des 138 taxons utilisés**

Ainsi, la valeur de l'IBGN est déterminée à partir d'un tableau d'analyse (tableau n°20), contenant :

- le numéro du groupe indicateur (GI) retenu en ordonnée du tableau ( de 1 à 9),
- le nombre de taxons ( $\Sigma t$ ) récoltés en abscisse du tableau avec la classe de variété correspondante (1 à 14).

Par exemple, si  $GI = 8$  et  $\Sigma t = 33$  alors  $IBGN = 17$ . Ceci est d'ailleurs confirmé par la relation suivante  $IBGN = GI + \text{classe de variété} - 1$ .

Notons qu'en absence de taxons indicateurs ou quand ils sont inférieurs à 3 ou 10 individus selon les taxons, la note IBGN est égale à 0.

Ces deux éléments indispensables (GI et  $\Sigma t$ ) apportent des informations essentielles et permettent d'interpréter la note et d'établir le diagnostic final.

Deux composantes interviennent pour l'obtention de cette note :

- une composante qualité d'eau de la rivière, à mettre en relation avec la présence de macro-invertébrés les plus polluo-sensibles,
- une composante qualité de l'habitat du cours d'eau à mettre en relation avec la diversité de taxons de macro-invertébrés rencontrés.

Quand la note est maximale, il est possible de conclure à une très bonne qualité biologique du cours d'eau donc à une très bonne qualité d'eau et à une grande diversité de l'habitat.

En effet, l'analyse de ces deux éléments explique la signification de l'indice qui peut être identique pour deux cours d'eau mais avec des causes différentes.

Ce diagnostic devra être confronté aux différentes composantes de l'environnement disponibles telles que la qualité physico-chimique, l'analyse de la flore, les activités humaines, ...

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons	$\Sigma$	>	49	44	40	36	32	28	24	20	16	12	9	6	3
Indicateurs	GI	50	45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1
<i>Chloroperlidae</i> <i>Perlidae</i> <i>Perlodidae</i> <i>Taeniopterygidae</i>	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
<i>Capniidae</i> <i>Brachycentridae</i> <i>Odonoceridae</i> <i>Philopotamidae</i>	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
<i>Leuctridae</i> <i>Glossosomatidae</i> <i>Beraeidae</i> <i>Goeridae</i> <i>Leptophlebiidae</i>	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
<i>Nemouridae</i> <i>Lepidostomatidae</i> <i>Sericostomatidae</i> <i>Ephemeridae</i>	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
<i>Hydrophilidae</i> <i>Heptageniidae</i> <i>Polymitarcidae</i> <i>Potamanthidae</i>	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
<i>Leptoceridae</i> <i>Polycentropodidae</i> <i>Psychomyidae</i> <i>Rhyacophilidae</i>	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
<i>Limnephilidae</i> 1) <i>Hydropsychidae</i> <i>Ephemerellidae</i> 1) <i>Aphelocheiridae</i>	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
<i>Baetidae</i> 1) <i>Caenidae</i> 1) <i>Elmidae</i> 1) <i>Gammaridae</i> 1) <i>Mollusques</i>	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
<i>Chironomidae</i> 1) <i>Asellidae</i> 1) <i>Achètes</i> <i>Oligochètes</i> 1)	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1) Taxons représentés par au moins 10 individus - Les autres par au moins 3 individus															

Tableau n°20  
Valeur de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique

### **I-2.3. Les macrophytes**

Les macrophytes (macro. : grand, phytos : plante) sont des **végétaux visibles à l'œil nu**, incluant les algues filamenteuses, les bryophytes, les ptéridophytes et les spermatophytes.

Ce terme est habituellement employé pour désigner la végétation se développant en milieu aquatique.

Ils sont en lien à la fois avec le milieu physique où ils se trouvent (surtout les macrophytes benthiques) et avec la masse d'eau dans, sur ou au-dessus de laquelle ils poussent.

Ils indiqueront donc certaines particularités morpho-physiques et hydrodynamiques des stations, ainsi que des caractères de la qualité de l'eau.

La végétation est présente aussi bien en eau stagnante (étangs), courante (rivière) et en zone supra-aquatique (submergée pendant au moins 40 % de l'année).

La répartition des macrophytes dans les rivières n'est pas aléatoire, mais elle traduit une réponse de la végétation à son environnement.

Elle dépend de plusieurs facteurs qui sont liés :

- au bassin versant : la géologie, la pente, les activités agricoles, ...
- aux conditions hydrodynamiques locales : régime hydrique, vitesse du courant, profondeur, largeur de la rivière, lumière, granulométrie du substrat, ...
- aux paramètres physico-chimiques.

Par exemple, dans les cours d'eau à pente forte, présentant de gros blocs et des rochers, seuls des bryophytes et des algues fixées résistent à l'entraînement par le courant.

La prépondérance du milieu physique dans la répartition des végétaux est connue (Haury, 1985, Daniel & Haury, 1996).

Afin d'établir un indice de bio-indication de la qualité physico-chimique des eaux, il est donc nécessaire de faire préalablement la part de l'influence de l'habitat physique.

En travaillant sur des faciès d'écoulements homogènes, on réduit le déterminisme du milieu physique sur la végétation. Il est alors plus facile d'établir et de dégager correctement des relations claires entre la végétation et la chimie de l'eau.

De tels travaux, réalisés dans différentes éco-régions anglo-saxonnes et françaises ont ainsi permis de décrire l'écologie d'un grand nombre de macrophytes. En Limousin, région limitrophe de notre secteur d'étude, on peut citer les travaux de P. Chatenet (2000).



L'ensemble de ces études a permis d'affecter une cote spécifique, allant de 1 à 20, à chaque espèce en fonction de la qualité de l'eau. Plus elle est basse, plus il y a altération du milieu.

Sur une station donnée, suite à un relevé de végétation le plus complet possible, on calcule un indice dit « **Indice Biologique Macrophytique en Rivières** ». On peut citer l'indice français du Groupement d'Intérêt Scientifique « macrophytes des eaux continentales » (Haury, 1998).

Ces plantes bio-indicatrices permettent :

- l'analyse stationnelle,
- la comparaison amont/aval de pollution ponctuelle,
- les suivis temporels.

Les macrophytes sont efficaces pour la mise en évidence de l'eutrophisation et de la pollution organique (ou due aux substances toxiques).

Ils sont assez sensibles, largement répandus et assez faciles à identifier.

Ils présentent l'avantage d'intégrer milieu physique et qualité de l'eau et ils permettent un suivi à long terme.

En revanche, ce ne sont pas de bons témoins d'alerte.

## II. NOS CAMPAGNES D'ETUDES SUR L'ANNEE 2001

Après avoir défini les types de pollution pouvant dégrader la qualité des eaux de l'Auvézère et de ses affluents, différents points ont été choisis.

Nous avons décidé d'effectuer des prélèvements sur 12 points. Ils ont été réalisés sur l'année 2001, en collaboration avec Monsieur Barris, président de l'A.A.P.P.M.A. de Payzac.

Ont été effectuées :

- 12 campagnes d'analyses physico-chimiques et bactériologiques sur 12 points,
- 1 campagne d'analyses hydrobiologiques sur 7 d'entre eux,
- 1 campagne d'analyses macrophytiques sur 5 d'entre eux.

## **II-1. Présentation des points de prélèvements (carte n°6)**

Neuf points ont été choisis sur l'Auvézère :

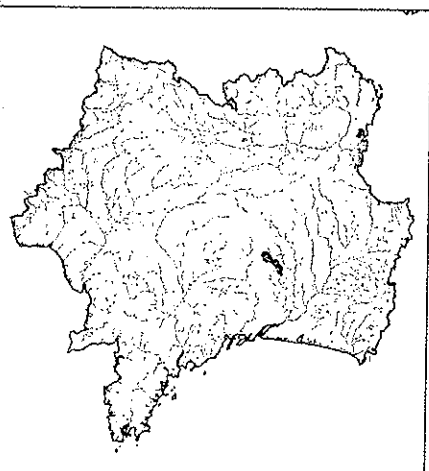
- **1 : Pont Laveyrat**, Moulin de la papeterie, aval de la confluence de la Boucheuse et de l'Auvézère, Beyssenac,
- **2 : Pont Neuf**, amont de la station de pompage et de l'agglomération de Payzac,
- **3 : Pont Vieux** de Payzac, aval de Payzac et de la station d'épuration,
- **4 : Moulin de Malherboux**, aval du ruisseau des Belles Dames, Payzac,
- **5 : Moulin du Got**, aval du ruisseau de Saint-Cyr Les Champagnes, Savignac-Lédrier,
- **6 : Forge de Savignac**, aval de Savignac-Lédrier, début des gorges de l'Auvézère,
- **7 : Le Pervendoux**, point intermédiaire dans les gorges de l'Auvézère, amont de Génis,
- **8 : Pont de Guimalet**, sortie des gorges de l'Auvézère, aval de Génis,
- **9 : Pont de Cherveix**, aval de Cherveix-Cubas.

De plus, trois points de prélèvements sont situés sur les **affluents de l'Auvézère** :

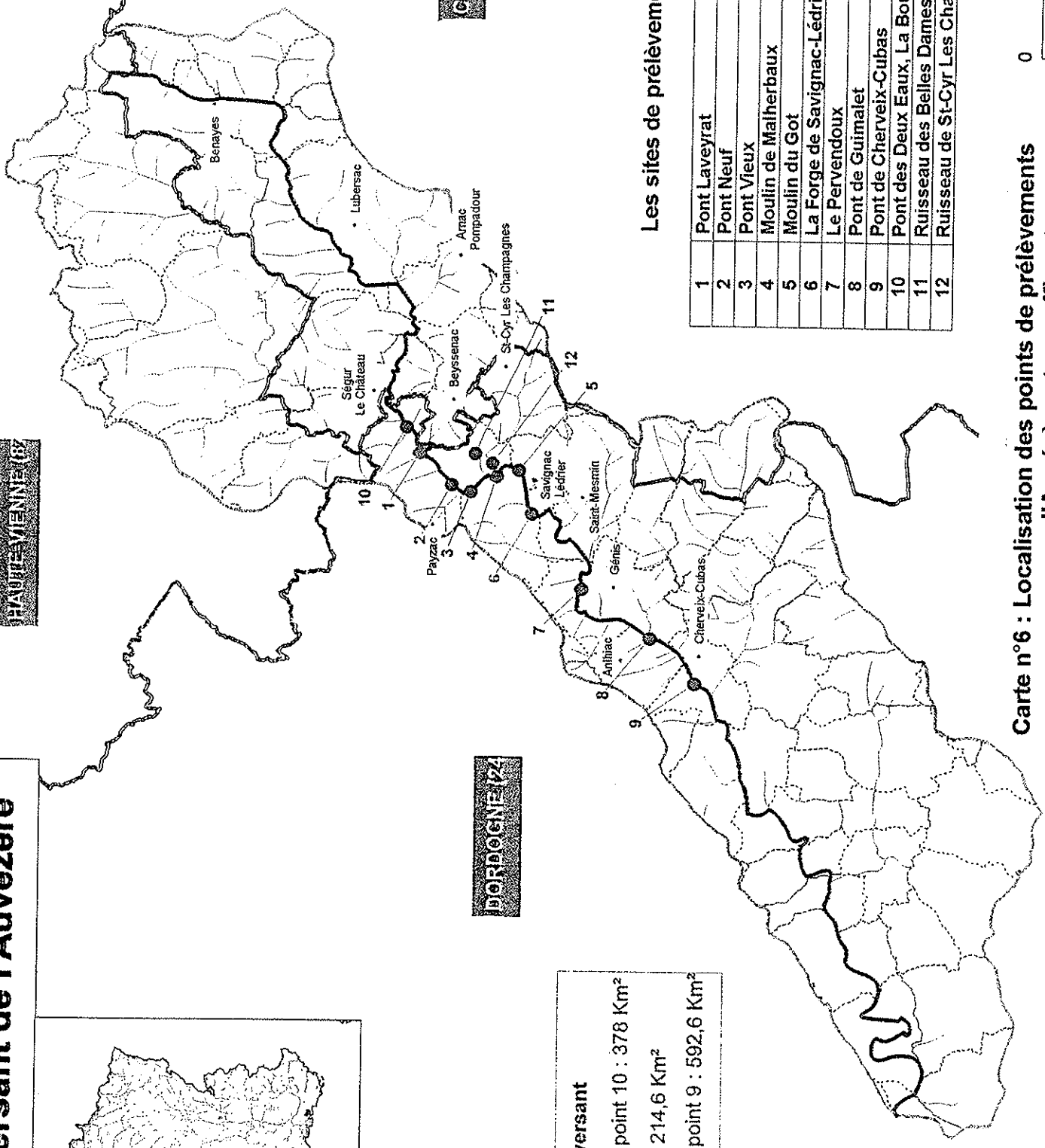
- **10 : Pont des Deux Eaux, Rivière la Boucheuse**, Payzac,
- **11 : Papeterie de Vaux, Ruisseau des Belles Dames**, Payzac,
- **12 : Pont de Touvent, Ruisseau de Saint-Cyr Les Champagnes**, Payzac.

Ce choix a été ainsi fait afin de voir si les trois adjacents de l'Auvézère avaient une influence conséquente sur la qualité des eaux de l'Auvézère.

# le bassin versant de l'Auvézère



HAUTE-VIENNE (87)



CORRÈZE (19)

BORDEGNÈRE (24)

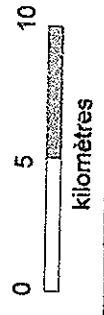
## Superficie du bassin versant

- De la tête de bassin au point 10 : 378 Km<sup>2</sup>
- Du point 10 au point 9 : 214,6 Km<sup>2</sup>
- De la tête de bassin au point 9 : 592,6 Km<sup>2</sup>

## Les sites de prélèvements

1	Pont Laveyrat
2	Pont Neuf
3	Pont Vieux
4	Moulin de Malherbaux
5	Moulin du Got
6	La Forge de Savignac-Ledrier
7	Le Pervendoux
8	Pont de Guimalet
9	Pont de Cherveix-Cubas
10	Pont des Deux Eaux, La Boucheuse
11	Ruisseau des Belles Dames
12	Ruisseau de St-Cyr Les Champagnes

Carte n°6 : Localisation des points de prélèvements sur l'Auvézère et ses affluents



## **II-2. Fréquence des prélèvements**

La fréquence des prélèvements varie en fonction des types d'analyses effectuées pour l'évaluation de la qualité des eaux de l'Auvézère.

- Evaluation par le **SEQ-Eau** (tableau n°21)
  - Les analyses physico-chimiques (type C3) et bactériologiques (type B1) ont été réalisées à partir des douze points de prélèvements décrits précédemment et ceci sur chaque mois, de janvier à décembre 2001.
  - Le dosage de pesticides a été effectué en juin, juillet, août et septembre sur 2 points (n°4 et 5).
  - Le dosage des métaux lourds a été effectué un mois sur deux, aux mois de janvier, mars, mai, juillet, septembre et novembre sur six points (n°1, 3, 4, 5, 8 et 10).
- Evaluation par l'**IBGN** :  
Effectués par Monsieur Bout, les prélèvements ont eu lieu au mois d'août, sur sept points (n° 1, 2, 4, 5, 6, 7 et 8).
- Evaluation par les **macrophytes** :  
Effectués par nos soins, les prélèvements ont eu lieu en octobre 2001 sur cinq points (n° 4, 5, 6, 7 et 8).

## **II-3. Méthodologie**

Pour chaque prélèvement, le laboratoire nous a fourni quatre types de flacons dont le protocole de remplissage est expliqué ci-dessous.

Nous nous sommes munis de différents types de flacons :

- flacon plastique (analyse physico-chimique) : rincer deux à trois fois le flacon avec l'eau de la rivière, ce qui évite de doser des impuretés éventuellement présentes, et remplir le flacon.
- flacon stérile (analyse bactériologique) : déboucher, plonger le flacon à 30 cm dans l'eau, le remplir et le boucher sous l'eau, pour éviter de le contaminer par toutes autres bactéries que celles présentes dans l'eau.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Point N°1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1
N°2	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1
N°3	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1
N°4	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1 ; P	C3, B1 ; P ; ML	C3, B1 ; P	C3, B1 ; P ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1
N°5	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1 ; P	C3, B1 ; P ; ML	C3, B1 ; P	C3, B1 ; P ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1
N°6	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1
N°7	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1
N°8	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1
N°9	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1
N°10	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1	C3, B1 ; ML	C3, B1
N°11	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1
N°12	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1	C3, B1

ML : Métaux lourds ; P : Pesticides ; C3, B1 : analyses de type C3 et de type B1.

Tableau n°21

### Planning des prélèvements au cours de l'année 2001

- flacon pour métaux lourds en verre : remplir le flacon jusqu'à une certaine limite indiquée et s'assurer que l'acide nitrique reste dans le flacon afin d'éviter l'absorption des métaux au niveau des parois. Ne pas plonger le flacon dans la rivière, l'acide nitrique doit rester dans le flacon.
- flacon pour pesticides : remplir un flacon de 1 litre en verre teinté.
- flacon pour analyse C.O.T. (Carbone Organique Total) : remplir le petit flacon en verre et vérifier que la face en caoutchouc du bouchon soit bien installée vers le liquide et non vers l'extérieur.

Une fois remplis, les flacons seront stockés dans des glacières. Puis, ils seront transportés, le jour même ou le lendemain, au **Laboratoire Départemental d'Analyse et de Recherche de la Dordogne**, afin d'y être analysés, selon des protocoles conformes aux normes AFNOR.

De plus, nous nous sommes munis :

- d'un thermomètre, afin de connaître la température de l'eau et de l'air,
- d'un oxymètre, afin de mesurer l'oxygène dissous et le pourcentage de saturation directement dans l'eau.

D'autre part, sur le terrain, nous avons relevé différents renseignements que nous avons regroupés dans les tableaux n°22 à 33.

Ce sont :

- la date et l'heure du prélèvement,
- les températures de l'eau et de l'air,
- les taux en oxygène dissous et le pourcentage de saturation,
- les débits, fournis par les DIREN,
- la force du courant (+, ++, +++ selon l'intensité),
- le temps,
- la pluviosité des deux jours précédents, selon l'intensité,
- d'autres indications utiles telles que la présence de bovins à proximité ou d'algues, l'aspect de l'eau, la couleur, l'odeur, ...

1	Date Heure	Température		Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres	
		Air	Eau						
	14 / 01 14H30	8 °C	6,5 °C	Benayes 0,719 m <sup>3</sup> /s	++	Nuageux	-	-	
2	14 / 01 15H00	8 °C	6,4 °C		++	Nuageux	-	-	
3	15 / 01 8H25	4 °C	4,8 °C		++	Ensoleillé	-	-	
4	15 / 01 8H50	4 °C	4,9 °C		++	Ensoleillé	-	-	
5	15 / 01 9H15	4 °C	4,9 °C		++	Ensoleillé	-	-	
6	14 / 01 17H15	7 °C	5,1 °C		+	Nuageux	-	Eau légèrement trouble	
7	15 / 01 10H00	5 °C	5,4 °C		++	Ensoleillé	-	-	
8	15 / 01 10H30	6 °C	5,6 °C		++	Ensoleillé	-	-	
9	15 / 01 10H55	7 °C	5,8 °C		+	Ensoleillé	-	-	
10	14 / 01 14H00	8 °C	6,5 °C		Cherveix-Cubas 18 m <sup>3</sup> /s	++	Nuageux	-	-
11	14 / 01 15H45	8 °C	6,5 °C			++	Nuageux	-	Eau légèrement trouble
12	14 / 01 16H30	8 °C	6,3 °C			++	Nuageux	-	Eau légèrement trouble

Les mesures d'oxygène dissous n'ont pu être réalisées pour ce mois-ci.

Tableau n°22

**Résultats sur le terrain  
JANVIER 2001**



	Date Heure	Température Air	Température Eau	Oxygène dissous mg /L	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres	
1	11 / 02 9 H 50	8,0 °C	6,3 °C	13	Benayes 0,461 m <sup>3</sup> /s	++	Ensoleillé	-	-	
2	11 / 02 10 H 20	8,0 °C	6,2 °C	13		++	Ensoleillé	-	-	
3	11 / 02 10 H 30	8,0 °C	6,2 °C	12		++	Ensoleillé	-	-	
4	11 / 02 16 H 30	9,5 °C	6,8 °C	-		++	Ensoleillé	-	-	
5	11 / 02 16 H 45	10,0 °C	6,5 °C	-		++	Ensoleillé	-	-	
6	11 / 02 12 H 30	9,0 °C	5,7 °C	-		++	Ensoleillé	-	-	
7	11 / 02 11 H 20	9,5 °C	5,8 °C	13		++	Ensoleillé	-	-	
8	11 / 02 11 H 55	9,0 °C	6,0 °C	-		Cherveix-Cubas 11,9 m <sup>3</sup> /s	++	Ensoleillé	-	-
9	11 / 02 11 H 45	9,5 °C	6,8 °C	13			+	Ensoleillé	-	-
10	11 / 02 9 H 00	8,0 °C	5,2 °C	13			++	Ensoleillé	-	-
11	11 / 02 10 H 50	9,0 °C	5,6 °C	13			++	Ensoleillé	-	-
12	11 / 02 11 H 00	9,5 °C	6,0 °C	12			++	Ensoleillé	-	-

Certaines cases sont vides, ceci est dû au flacon de réactif qui s'est cassé.

Tableau n°23

Résultats sur le terrain  
**FEVRIER 2001**

	Date Heure	Température		Oxygène dissous mg /L	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres
		Air	Eau						
1	27 / 03 9 H 00	11 °C	11,1 °C	8,4	Benayes 0,838 m <sup>3</sup> /s	++	nuageux	+++ CRUE	Eau trouble
2	27 / 03 9 H 55	11 °C	11,2 °C	8,5		+	nuageux	+++	Eau très trouble
3	27 / 03 15 H 00	15 °C	11,2 °C	8,6		++	nuageux	+++	Algues brunes Eau trouble
4	27 / 03 10 H 07	11 °C	11,0 °C	8,4		++	nuageux	+++	Eau très trouble
5	27 / 03 10 H 30	12 °C	11,4 °C	8,2		++	nuageux	+++	Eau très trouble
6	27 / 03 10 H 45	12 °C	10,9 °C	8,3		++	nuageux	+++	Eau légèrement trouble
7	27 / 03 15 H 10	12 °C	10,8 °C	8,1		++	nuageux	+++	Eau légèrement trouble
8	27 / 03 11 H 30	12 °C	11,0 °C	-		++	nuageux	+++	Eau légèrement Trouble
9	27 / 03 12 H 00	11 °C	11,8 °C	8,7		+++	nuageux	+++	Eau trouble
10	27 / 03 14 H 30	15 °C	11,1 °C	8,6		++	Eclaircie	+++	Bovins
11	27 / 03 12 H 45	15 °C	11,2 °C	8,5		++	Eclaircie	+++	Eau légèrement trouble
12	27 / 03 12 H 30	12 °C	12,0 °C	8,4		-	nuageux	+++	Eau très trouble

Tableau n°24

Résultats sur le terrain  
**MARS 2001**

	Date Heure	Température Air Eau	Oxygène dissous mg/L %	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres
1	19/04 19H45	9 °C 11,1 °C	11,23 100,7	Benayes 0,675 m <sup>3</sup> /s	++	Nuageux	+	--
2	19/04 20H00	9 °C 11,2 °C	11,22 100,4		+	Nuageux	+	--
3	19/04 20H15	9 °C 11,2 °C	11,37 101,0		+	Nuageux	+	Eau légèrement trouble
4	19/04 20H55	9 °C 10,3 °C	11,25 100,1		+	Nuageux	+	Bovins Algues brunes Eau trouble
5	19/04 21H09	8 °C 10,0 °C	11,00 99,0	Cherveix-Cubas 17 m <sup>3</sup> /s	+	Nuageux	+	Algues brunes
6	20/04 10H12	10 °C 9,0 °C	11,27 101,0		++	Ensoleillé	+	Algues brunes
7	20/04 09H50	7 °C 8,7 °C	11,35 104,1		+++	Ensoleillé	+	--
8	20/04 09H25	7 °C 8,7 °C	11,50 100,3		+++	Ensoleillé	+	--
9	20/04 09H13	7 °C 9,0 °C	11,20 98,0		++	Ensoleillé	+	Bovins
10	19/04 19H30	9 °C 11,0 °C	10,81 100,0		++	Nuageux	+	Algues brunes Eau trouble
11	19/04 20H37	9 °C 11,0 °C	11,37 101,7		+	Nuageux	+	Eau trouble
12	19/04 20H30	9 °C 11,0 °C	11,09 99,2		+	Nuageux	+	--

A partir du mois d'avril, toutes les valeurs en oxygène dissous sont obtenues, directement sur le terrain, à l'aide d'une sonde oxymétrique.

Tableau n°25

### Résultats sur le terrain AVRIL 2001

	Date Heure	Température		Oxygène dissous mg/L	%	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres
		Air	Eau							
1	21 / 05 19 H 45	21 °C	17,0 °C	9,50	95,0	Benayes 0,691 m <sup>3</sup> /s	+++	Ensoleillé	-	-
2	21 / 05 20 H 46	19 °C	17,9 °C	9,61	98,2		++	Ensoleillé	-	Algues brunes
3	21 / 05 20 H 25	20 °C	18,0 °C	9,73	100,0		++	Ensoleillé	-	-
4	21 / 05 21 H 35	17 °C	17,5 °C	9,46	98,0		++	Ensoleillé	-	Bovins Eau trouble
5	21 / 05 21 H 20	18 °C	17,5 °C	9,80	100,0		++	Ensoleillé	-	Algues brunes
6	21 / 05 21 H 10	20 °C	17,0 °C	9,74	100,3		+	Ensoleillé	-	Algues brunes
7	22 / 05 10 H 00	21 °C	15,9 °C	9,70	100,8		++	Ensoleillé	-	-
8	22 / 05 09 H 30	20 °C	16,0 °C	9,80	100,8		++	Ensoleillé	-	-
9	22 / 05 09 H 10	20 °C	16,3 °C	9,33	96,0		-	Ensoleillé	-	Bovins
10	21 / 05 19 H 15	21 °C	17,0 °C	9,50	101,0		+	Ensoleillé	-	Eau trouble
11	21 / 05 20 H 10	20 °C	17,0 °C	9,56	97,0		++	Ensoleillé	-	Eau légèrement trouble
12	21 / 05 20 H 00	20 °C	17,0 °C	8,80	90,0		++	Ensoleillé	-	-

Tableau n°26

Résultats sur le terrain  
**MAI 2001**

	Date Heure	Température Air Eau	Oxygène dissous mg /L %	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres
1	19/06 12H 15	18,4 °C 15,3 °C	8,4 88	Benayes 0,216 m <sup>3</sup> /s	++	Ensoleillé	-	Eau légèrement trouble
2	19/06 11H 15	19,7 °C 15,3 °C	9,8 99		++	Ensoleillé	-	Algues brunes Eau trouble
3	19/06 11H 40	19,6 °C 13,4 °C	10,4 100		++	Ensoleillé	-	Algues brunes Eau trouble
4	19/06 10H 50	20,3 °C 15,2 °C	9,5 95		++	Ensoleillé	-	Bovins Algues brunes Eau trouble
5	19/06 10H 30	19,5 °C 15,0 °C	9,6 96	Cherveix-Cubas 5,15 m <sup>3</sup> /s	++	Ensoleillé	-	Eau légèrement trouble
6	19/06 10H 15	18,0 °C 14,7 °C	9,1 91		++	Ensoleillé	-	Algues brunes Eau trouble
7	19/06 9H 15	16,0 °C 14,8 °C	9,6 95		++	Ensoleillé	-	Eau trouble
8	19/06 9H 30	16,0 °C 15,0 °C	9,9 96		++	Ensoleillé	-	Eau trouble
9	19/06 9H 45	16,0 °C 15,2 °C	9,4 88		+	Ensoleillé	-	Bovins Eau trouble
10	19/06 13H 30	20,5 °C 16,0 °C	8,5 89		+	Ensoleillé	-	Algues brunes
11	19/06 12H 15	18,4 °C 14,4 °C	8,1 86		++	Ensoleillé	-	Eau trouble
12	19/06 11H 45	18,0 °C 13,7 °C	9,6 94		++	Ensoleillé	-	Bovins Eau trouble

Tableau n°27

Résultats sur le terrain  
**JUIN 2001**

	Date Heure	Température		Oxygène dissous mg /L	%	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres	
		Air	Eau								
1	29/07 20 H 00	29 °C	22,0 °C	8,51	96,2	Benayes 0,319 m <sup>3</sup> /s	++	Ensoleillé	--	--	
2	29/07 19 H 00	30 °C	21,9 °C	8,70	97,4		++	Ensoleillé	--	--	
3	29/07 19 H 30	29 °C	21,9 °C	7,80	89,0		+	Ensoleillé	--	--	
4	29/07 21 H 10	23 °C	21,6 °C	8,02	95,0		-	Ensoleillé	--	--	
5	29/07 21 H 00	24 °C	21,7 °C	8,15	91,2		+	Ensoleillé	--	Eau légèrement trouble	
6	30/07 10 H 30	25 °C	21,2 °C	8,15	91,3	-	Ensoleillé	--	--	--	
7	30/07 10 H 00	25 °C	21,0 °C	8,50	96,4	++	Ensoleillé	--	--	--	
8	30/07 9 H 20	20 °C	21,0 °C	8,50	96,5	Cherveix-Cubas 7,23 m <sup>3</sup> /s	+++	Ensoleillé	--	--	
9	30/07 9 H 30	22 °C	21,2 °C	7,80	89,0		-	Ensoleillé	--	--	--
10	29/07 19 H 45	30 °C	22,9 °C	8,10	91,2		+	Ensoleillé	--	--	Bovins
11	29/07 20 H 40	26 °C	21,7 °C	8,15	91,0		+	Ensoleillé	--	--	Eau trouble
12	29/07 20 H 20	28 °C	21,6 °C	8,30	95,3		+	Ensoleillé	--	--	Eau trouble

Tableau n°28

Résultats sur le terrain  
**JUILLET 2001**

	Date Heure	Température Air	Température Eau	Oxygène dissous mg /L	Oxygène dissous %	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres
1	02 / 09 18 H 30	26 °C	16,7°C	8,5	96,0	Benayes 0,123 m <sup>3</sup> /s	+	Ensoleillé	-	-
2	02 / 09 19 H 50	20 °C	16,5°C	8,6	96,5		+	Ensoleillé	-	-
3	02 / 09 19 H 15	20 °C	16,7°C	8,7	97,5		+	Ensoleillé	-	-
4	02 / 09 17 H 35	25 °C	16,4°C	8,6	96,4		+	Ensoleillé	-	-
5	02 / 09 17 H 25	26 °C	16,6°C	8,3	94,5		+	Ensoleillé	-	-
6	02 / 09 17 H 00	26 °C	17,0°C	8,6	96,2	Cherveix-Cubas 4,32 m <sup>3</sup> /s	+	Ensoleillé	-	-
7	02 / 09 16 H 35	26 °C	17,4°C	8,5	96,3		+	Ensoleillé	-	-
8	02 / 09 16 H 15	26 °C	17,4°C	9,5	101,2		+	Ensoleillé	-	-
9	02 / 09 16 H 00	26 °C	18,0°C	9,7	103,0		-	Ensoleillé	-	-
10	02 / 09 16 H 15	25 °C	17,5°C	8,5	95,6		+	Ensoleillé	-	Bovins
11	02 / 09 19 H 00	23 °C	16,2°C	8,6	97,6		+	Ensoleillé	-	Eau légèrement trouble
12	02 / 09 18 H 45	26 °C	15,7°C	8,2	93,5		-	Ensoleillé	-	Eau trouble

Tableau n°29

Résultats sur le terrain  
AOUT 2001

	Date Heure	Température		Oxygène dissous mg /L	%	Débits	Force du courant	Temps	Pluiosité des 2 jours précédents	Autres
		Air	Eau							
1	27 / 09 10 H 15	13 °C	11,6 °C	9,81	100,0	Benayes 0,133 m <sup>3</sup> /s	+	Ensoleillé	-	-
2	27 / 09 11 H 10	18 °C	12,0 °C	9,42	98,2		+	Ensoleillé	-	-
3	27 / 09 11 H 05	15 °C	12,0 °C	9,43	98,3		+	Ensoleillé	-	-
4	26 / 09 18 H 35	14 °C	13,5 °C	9,25	94,0	Cherveix-Cubas 4,48 m <sup>3</sup> /s	+	Nuageux	-	Eau légèrement trouble
5	26 / 09 18 H 00	14 °C	14,0 °C	9,03	92,0		+	Nuageux	-	Eau trouble
6	26 / 09 17 H 25	14 °C	14,0 °C	9,12	93,2		+	Nuageux	-	Eau trouble
7	26 / 09 17 H 00	17 °C	14,3 °C	9,03	91,3		++	Nuageux	-	-
8	26 / 09 16 H 40	17 °C	14,0 °C	9,21	94,6		+	Nuageux	-	Eau légèrement trouble
9	26 / 09 16 H 15	17 °C	15,5 °C	8,56	86,8		+	Nuageux	-	Eau trouble
10	27 / 09 10 H 00	12 °C	11,8 °C	9,52	100,8		+	Ensoleillé	-	-
11	27 / 09 10 H 45	15 °C	11,0 °C	9,72	102,0		++	Ensoleillé	-	Eau trouble
12	27 / 09 10 H 30	14 °C	10,6 °C	10,23	101,8		+	Ensoleillé	-	Eau légèrement trouble

Tableau n°30

Résultats sur le terrain  
**SEPTEMBRE 2001**



	Date Heure	Température Air Eau	Oxygène dissous mg/L %	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres
1	29/10 07 H 50	12 °C 12 °C	9,82 100,1	Benayes 0,172 m <sup>3</sup> /s	+	Ensoleillé	-	-
2	29/10 07 H 40	12 °C 12 °C	9,74 100,8		+	Ensoleillé	-	-
3	28/10 18 H 21	16 °C 12 °C	9,73 100,2		+	Ensoleillé	-	-
4	28/10 17 H 42	16 °C 12 °C	9,50 99,3		+	Ensoleillé	-	-
5	28/10 17 H 21	18 °C 12 °C	9,40 97,0		+	Ensoleillé	-	-
6	28/10 17 H 00	17 °C 14 °C	9,21 95,0		++	Ensoleillé	-	-
7	28/10 17 H 05	17 °C 14 °C	9,03 90,2		++	Ensoleillé	-	-
8	28/10 16 H 12	19 °C 13 °C	9,04 91,3		++	Ensoleillé	-	-
9	28/10 15 H 44	19 °C 13 °C	9,90 102,0		+	Ensoleillé	-	-
10	29/10 08 H 00	12 °C 12 °C	10,02 101,8		++	Ensoleillé	-	-
11	29/10 10 H 00	16 °C 14 °C	9,30 96,4		++	Ensoleillé	-	Eau trouble
12	28/10 18 H 02	16 °C 14 °C	9,20 95,0		+	Ensoleillé	-	Eau trouble

Tableau n°31

Résultats sur le terrain  
**OCTOBRE 2001**

1	Date Heure	Température		Oxygène dissous mg/L	Oxygène dissous %	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres
		Air	Eau							
	25 / 11 15 H 55	9,0 °C	5,0 °C	12,74	99,8	Benayes 0,158 m <sup>3</sup> /s	+	Nuageux	-	-
2	25 / 11 16 H 50	8,0 °C	5,7 °C	12,50	98,6		++	Nuageux	-	-
3	25 / 11 16 H 40	8,0 °C	5,7 °C	12,50	98,6		++	Nuageux	-	-
4	25 / 11 17 H 10	7,8 °C	6,1 °C	12,38	98,0		++	Nuageux	-	Eau trouble Bovins
5	25 / 11 17 H 20	7,7 °C	5,6 °C	12,54	99,0		++	Nuageux	-	-
6	25 / 11 17 H 40	7,5 °C	5,2 °C	12,67	99,1		+	Nuageux	-	-
7	26 / 11 09 H 30	6,5 °C	6,0 °C	12,42	98,3		++	Nuageux	-	-
8	26 / 11 10 H 20	9,0 °C	6,1 °C	12,38	98,0		+	Nuageux	-	-
9	26 / 11 10 H 00	9,0 °C	6,1 °C	12,38	98,0		+	Nuageux	-	-
10	25 / 11 15 H 40	9,0 °C	5,2 °C	12,54	99,0		+	Nuageux	-	Bovins
11	25 / 11 16 H 30	9,0 °C	5,9 °C	12,45	98,4		+	Nuageux	-	-
12	25 / 11 16 H 20	9,0 °C	6,0 °C	12,42	98,3		+	Nuageux	-	-

Tableau n°32

Résultats sur le terrain  
**NOVEMBRE 2001**

	Date Heure	Température		Oxygène dissous mg/L	%	Débits	Force du courant	Temps	Pluviosité des 2 jours précédents	Autres					
		Air	Eau												
1	08 / 12	4,0 °C	5,4 °C	12,61	98,8	Benayes 0,223 m <sup>3</sup> /s	++	Ensoleillé	+	-					
	17 H 15														
2	08 / 12	8,3 °C	5,8 °C	12,48	97,9		Cherveix-Cubas 6,9 m <sup>3</sup> /s	+	Ensoleillé	+	-				
	16 H 25														
3	08 / 12	8,0 °C	5,8 °C	12,50	98,0				++	Ensoleillé	+	-			
	16 H 35														
4	08 / 12	9,1 °C	6,5 °C	12,26	96,0					+	Ensoleillé	+	Bovins		
	16 H 10														
5	08 / 12	10,0 °C	5,7 °C	12,50	98,0						+	Ensoleillé	+	-	
	16 H 00														
6	08 / 12	9,5 °C	6,2 °C	12,35	96,4							+	Ensoleillé	+	-
	15 H 45														
7	08 / 12	12,0 °C	7,3 °C	12,00	95,0							++	Ensoleillé	+	-
	15 H 26														
8	08 / 12	12,0 °C	6,7 °C	12,20	95,8							+	Ensoleillé	+	Bovins
	15 H 10														
9	08 / 12	12,0 °C	7,2 °C	12,03	95,3							+	Ensoleillé	+	-
	15 H 00														
10	08 / 12	3,0 °C	5,2 °C	12,67	98,5							++	Ensoleillé	+	Bovins
	17 H 25														
11	08 / 12	7,2 °C	6,1 °C	12,38	97,5							++	Ensoleillé	+	-
	16 H 45														
12	08 / 12	6,5 °C	6,3 °C	12,42	97,4							++	Ensoleillé	+	-
	16 H 55														

Tableau n°33

Résultats sur le terrain  
**DECEMBRE 2001**

#### **II-4. Signification des différents paramètres étudiés par le SEQ-Eau**

L'évaluation de la qualité de l'eau par cette méthode SEQ-Eau prend en compte un certain nombre de paramètres.

Nous allons expliquer, par altération, la signification de chacun d'entre eux.

##### **▪ Altération « Matières organiques et oxydables »**

#### **- Oxygène dissous**

Cet élément est fondamental au maintien et au développement de la faune et de la flore.

La solubilité de l'oxygène dans l'eau est liée à plusieurs facteurs : température, pression atmosphérique, turbulence de l'eau. Mais, elle est aussi fonction de l'origine de l'eau. Ainsi, les eaux superficielles peuvent en contenir des quantités relativement importantes, proches de la saturation.

En pratique, ces taux ont une variation importante qui est fonction de la présence de végétaux, des matières organiques oxydables, des organismes aérobies et de la perturbation des échanges atmosphériques à l'interface (présence de graisses, d'hydrocarbures, de détergents, ...).

Par exemple, les bactéries consommeront autant d'oxygène qu'il y a de matières organiques susceptibles d'être dégradées et la photosynthèse, en présence d'algues, produira beaucoup plus d'oxygène dès que l'éclairement est suffisant.

Des fluctuations du taux d'oxygène dissous sont observées en fonction de la vie du milieu et des échanges avec l'atmosphère.

Ce taux d'oxygène dissous est l'un des paramètres les plus sensibles à l'apport de pollution organique dans un cours d'eau ; il s'exprime en mg/L.

L'oxygène est indispensable à la vie piscicole. Sa teneur ne devra pas être inférieure à la prescription légale qui correspond à la classification des cours d'eau, soit 7 mg/L pour les rivières à salmonidés et 5 mg/L pour les rivières à cyprinidés.

Comme pour tous les gaz, la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue quand la température augmente. La relation entre les deux amène à un autre paramètre, le pourcentage de saturation.

#### **- Pourcentage de saturation en oxygène**

C'est le rapport entre la quantité d'oxygène dissous, mesurée dans l'eau à une température, et la quantité d'oxygène dissous théorique dans l'eau à cette même température, multipliée par 100.

Les concentrations de l'oxygène dissous varient inversement proportionnellement à la température de l'eau, c'est-à-dire que si la température de l'eau augmente, alors la concentration en oxygène diminue.

Ainsi, si un pourcentage de saturation est faible, cela indique que la concentration en oxygène mesurée est inférieure à la concentration théorique, donc qu'il y a une baisse de la concentration d'oxygène, due à la présence de facteurs polluants.

L'oxygène dissous et le pourcentage de saturation sont mesurés par une sonde sur le terrain.

### **- Demande Biologique en Oxygène à 5 jours (D.B.O.5)**

Les phénomènes d'auto-épuration, dans les eaux superficielles, résultent de la dégradation des charges organiques polluantes sous l'action de micro-organismes. Il en résulte une concentration d'oxygène qui s'exprime par la demande biologique en oxygène (ou D.B.O.).

Dans un échantillon, conservé dans les conditions standards (à 20 °C et à l'obscurité pour éviter la photosynthèse), avec une quantité d'oxygène dissous suffisante, tend à s'établir le phénomène de dégradation aérobie de la matière organique biodégradable, tel qu'il existe dans une rivière.

La différence de concentration en oxygène dissous entre le temps  $T = 0$  et le temps  $T = 5$  jours, exprime cette consommation d'oxygène, en mg/L, pendant cinq jours à 20 °C, d'où D.B.O.5.

Elle est d'autant plus élevée que la matière organique biodégradable présente dans l'eau est importante.

Dans le cas des eaux usées domestiques, en cinq jours, les 2/3 seulement de la D.B.O. ultime sont atteints.

### **- Demande Chimique en Oxygène (D.C.O.)**

La D.C.O., exprimée en milligrammes d'oxygène par litre d'eau, représente la quantité d'oxygène utilisée pour oxyder la matière organique par le dichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ). Elle est d'autant plus élevée qu'il y a de corps oxydables dans le milieu. L'oxydation affecte pratiquement la totalité des matières organiques biodégradables ou non.

Cependant, quelques molécules résistent à l'oxydation telles que les molécules aromatiques et l'azote ammoniacal.

Très bon indicateur pour les eaux usées, la D.C.O. n'est pas applicable habituellement aux eaux naturelles trop faiblement chargées en matières organiques, sauf cas exceptionnels où les apports en matières humiques ou en pollution organique sont forts.

Le rapport D.C.O. / D.B.O.5 renseigne sur la biodégradabilité de la matière organique. L'augmentation du rapport traduit l'augmentation de la fraction des matières organiques non-biodégradables.

### **- Carbone Organique Total (C.O.T.)**

Il donne une indication sur les composés organiques fixes ou volatils, naturels ou de synthèse, présents dans l'eau ; il suit l'évolution d'une pollution organique dans les milieux aquatiques.

Sa détermination permet une corrélation avec la D.B.O. et la D.C.O.. Il estime la demande en oxygène liée aux rejets et il s'exprime en mg/L.

### **- Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )**

Leur présence est à rapprocher des résultats de l'analyse bactériologique et des autres éléments azotés (nitrates et nitrites) identifiés dans l'eau. En effet, l'azote ammoniacal est l'un des maillons du cycle de l'azote.

Il provient de la décomposition bactérienne de l'azote organique, des animaux ou des végétaux morts. Ce phénomène d'ammonisation aboutit donc à la forme ionisée  $\text{NH}_4^+$  ou à la forme non ionisée  $\text{NH}_3$  (ammoniac) selon le pH de l'eau.

Si le pH est alcalin, il y a formation de  $\text{NH}_3$ , très toxique pour les poissons. En effet, il y a diffusion à travers les membranes, ce qui conduit à l'asphyxie.

Si le pH est acide, il y a formation de  $\text{NH}_4^+$ .

La valeur requise à la vie des salmonidés est de 0,04 mg/L, celle pour les cyprinidés est de 0,2 mg/L.

La deuxième phase du cycle est la nitrosation qui aboutit sous l'action de bactéries (nitrosomonas), à la formation de nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) ; la troisième phase, sous l'action des nitrobacter, aboutit à la formation de nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ).

Pour ces deux phénomènes, il y a consommation d'oxygène et donc appauvrissement de la rivière en oxygène.

L'excès d'azote ammoniacal des eaux superficielles peut avoir plusieurs origines :

- matières organiques, animales ou humaines (dans les eaux domestiques usées : urée),
- rejets d'élevage (fumier, purin), cultures (engrais),
- rejets industriels.

Les ammoniums stimulent des poussées phytoplanctoniques. Ils peuvent entraîner l'eutrophisation, ce qui facilite la photosynthèse et augmente la production d'oxygène, à condition que le courant soit fort et que le cours d'eau soit non-pollué.

Dans les zones où le courant est calme, nous assistons à une grande prolifération d'algues, l'éclairement diminue et il y a étouffement du milieu aquatique. La teneur s'exprime en mg/L.

#### ▪ Altération « Matières azotées »

##### - Nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )

Les nitrates sont le stade final de l'oxydation de l'azote organique, dû au phénomène de nitrification du cycle de l'azote.

Une teneur élevée de nitrates peut avoir comme provenance des eaux usées ou des rejets industriels mais ils sont essentiellement d'origine agricole (élevage et engrais) résultant de l'utilisation excessive d'engrais azotés.

En effet, les nitrates provenant des terres surchargées en engrais et des terrains d'épandages ne sont pas rapidement assimilés par les végétaux et ils sont emportés par les eaux de ruissellement et rejetés dans les cours d'eau.

Ils participent aussi au phénomène d'eutrophisation.

(Voir pollution d'origine agricole, page 55 ).

Leur teneur est limitée à 50 mg/L.

Cependant, en période de faible oxygénation, ils peuvent jouer le rôle de donneurs d'oxygène et éviter l'anaérobiose.

##### - Nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )

Dans le cycle de l'azote, ils constituent un stade intermédiaire entre ammoniacale et nitrates, c'est-à-dire qu'ils proviennent soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniacale (nitrosation) ou soit d'une réduction des nitrates (nitratation).

Ils disparaissent vite du milieu naturel. Une eau en contenant peut être considérée comme suspecte et récente.

Pour la réglementation française, il semble qu'une teneur en nitrites supérieure à 0,10 mg/L puisse faire soupçonner un apport d'eaux riches en matières organiques en voie d'oxydation.

#### ▪ Altération « Nitrates »

Les propriétés de l'élément nitrates ont été décrites précédemment.

▪ Altération « Matières phosphorées »

**- Phosphore total**

Le phosphore total englobe le phosphore organique et les phosphates (ortho et polyphosphates). Leur présence dans les eaux naturelles est liée aux terrains traversés (ce sont des ions facilement fixés au sol) et à la décomposition de la matière organique. Habituellement, leur teneur ne dépasse pas 1 mg/L en  $P_2O_5$ .

Un excès de phosphore est dû principalement aux activités humaines : rejets d'eaux usées domestiques et industrielles, lessivage des terres cultivées renfermant des engrais phosphatés ou traitées par certains pesticides.

Ils participent, comme l'azote, à l'accélération du phénomène d'eutrophisation des rivières.

Cet élément joue un rôle important dans le développement des algues. Il participe à la turbidité de l'eau, du fait de sa mauvaise dissolution dans l'eau.

La teneur en phosphore total est exprimée en mg/L.

▪ Altération « Particules en suspension »

**- Matières en suspension (M.E.S.)**

Les M.E.S. sont constituées de particules minérales (argile, limon, ...) ou de particules organiques très fines. Elles sont d'origine naturelle, par lessivage des sols, ou d'origine artificielle (élevages, rejets industriels).

Elles deviennent visibles quand la teneur atteint 10 mg/L. Elles n'affectent en rien la qualité de la rivière pour des teneurs inférieures à 30 mg/L. La situation devient plus critique au dessus de 80 mg/L.

Leur teneur est fonction de la nature des terrains, de la saison, de la pluviométrie, ... Des teneurs élevées peuvent empêcher la pénétration de la lumière et diminuer la teneur en oxygène dissous et cela limite alors le développement de la vie aquatique. Elles peuvent être responsables de l'asphyxie des poissons, par colmatage des branchies.

Le consommateur n'utilisera qu'avec réticence une eau trouble, même si les qualités chimiques et bactériologiques sont suffisantes. Il préférera une eau dont la limpidité sera parfaite. De plus, les M.E.S. peuvent entraîner des goûts et des odeurs désagréables dans l'eau de boisson.



## - Turbidité

La turbidité est inversement proportionnelle à la transparence et elle varie en fonction des matières en suspension de l'eau.

Une turbidité forte est souvent signe de pollution, mais elle peut être également naturelle (crue des rivières, développement planctonique, sable, ...).

De fortes teneurs ont le même effet que celui observé pour les M.E.S..

Elle empêche la propagation de la lumière dont la diminution d'intensité a pour conséquence de limiter et même d'éliminer la végétation. La plupart des eaux superficielles ont une turbidité élevée et leur consommation directe est impossible ; elles doivent être le plus limpides possible, c'est-à-dire renfermer le moins de particules en suspension.

La turbidité s'exprime en NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

### ▪ Altération « Couleur »

En général, il faut distinguer la couleur apparente due aux matières en suspension et en solution et la couleur vraie liée aux seules matières en solution.

En fonction de la turbidité et des matières en solution (acide humique, fer, manganèse, ...), elle peut virer au vert, jaune ou brun, dans certaines eaux très peu minéralisées en provenance de terrain granitique.

Elle peut être modifiée par des rejets industriels (colorants, pigments, ...) ou par l'eutrophisation ; la pullulation d'algues ou de bactéries colore l'eau en vert ou en rouge. Elle s'exprime en hazen.

### ▪ Altération « Température »

C'est un facteur écologique important du milieu.

Les êtres vivants ont un *preferendum* thermique. En effet, il existe une certaine acclimatation variable suivant la température et les espèces. En été, elle ne devrait pas dépasser 21 °C pour les rivières à salmonidés et 26 °C pour les rivières à cyprinidés.

Les élévations de température peuvent être nuisibles pour le poisson et elles favorisent l'auto-épuration.

La température de l'eau est mesurée par une sonde sur le terrain et elle est exprimée en degré Celsius (°C).

## ▪ Altération « Minéralisation »

### - Conductivité

La mesure de la conductivité permet d'évaluer rapidement, mais assez approximativement, la minéralisation de l'eau.

Elle mesure la teneur en sels minéraux dissous sous forme ionisée.

La teneur dépend de la qualité et de la nature des sols et des sédiments que traverse la rivière mais aussi des pollutions éventuelles en nitrates, phosphates, chlorures, ...

Elle s'exprime en micro-siemens par centimètre ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Une conductivité inférieure à  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$  exprime une minéralisation très faible, alors que des valeurs supérieures à  $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$  expriment une minéralisation excessive, qui va entraîner une perturbation du milieu.

En effet, il y a influence sur la pression osmotique, ce qui peut engendrer des migrations voire même une mortalité de la population piscicole.

### - Chlorures

La teneur naturelle des eaux en chlorures est extrêmement variée et liée principalement à la nature des terrains traversés.

Elle est habituellement inférieure à  $50 \text{ mg/L}$  dans les eaux naturelles, en l'absence d'eaux marines ou de terrains salifères.

La teneur ne peut augmenter que suite à des pollutions humaines telles que les urines ( $10$  à  $15 \text{ g}$  de  $\text{NaCl}$  par jour) et les rejets industriels chimiques.

L'inconvénient majeur des chlorures est qu'ils entraînent une modification de la biocénose et nuisent à la faune et à la flore, si la teneur est supérieure à  $200 \text{ mg/L}$ .

### - Sulfates

La concentration des eaux naturelles en ions sulfates est très variable. Elle dépend :

- de la nature des terrains traversés par la rivière, dans les zones contenant du gypse, de la pyrite ou dans les zones contenant des sulfures métalliques ( $\text{Fe}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Cu}$ ),
- des rejets industriels (textiles, papeterie, ...),
- des produits de traitement agricole.

Les organismes ont besoin de sulfates mais un excès peut limiter la production biologique.

La concentration maximale acceptable est de 250 mg/L, bien que l'organisme puisse supporter des doses beaucoup plus élevées.

#### **- Calcium**

On le trouve naturellement dans les eaux superficielles. Sa présence est fonction de la nature du terrain. On le retrouve après dissolution du calcaire et du gypse. C'est un élément, comme le magnésium, de la dureté de l'eau.

Il a un rôle dans la constitution du squelette et des coquilles et dans les phénomènes de perméabilité cellulaire.

Il est exprimé en mg/L ; il n'y a pas de limite supérieure.

Le calcium n'entraîne pas de problème de potabilité. Le seul inconvénient domestique lié à une dureté élevée est l'entartrage.

Par contre, les eaux très douces peuvent entraîner des problèmes de corrosion des canalisations.

#### **- Magnésium**

Il a une origine naturelle (dissolution des roches : magnésite, basalte, argile) ou industrielle (industries de la cellulose, traitements des surfaces).

C'est un élément indispensable à la vie, jouant un rôle dans la respiration et la photosynthèse. Il entre également dans la composition du squelette de certains organismes et, dans certaines conditions, il peut être toxique, vis-à-vis des poissons, surtout sous forme de chlorure et de sulfate.

Sa teneur est limitée à 50 mg/L.

#### **- Sodium**

Son origine, dans les eaux superficielles, peut être humaine (10 à 15 g de NaCl dans les urines) et industrielle.

Sa teneur est limitée à 150 mg/L.

#### **- Potassium**

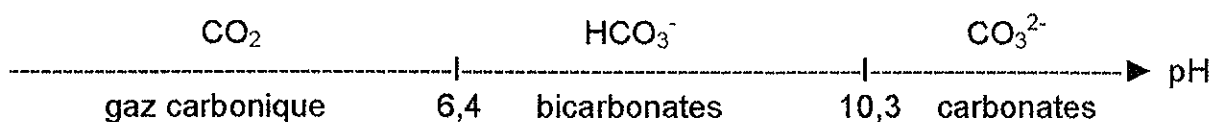
Il provient du lessivage des roches. Sa teneur est à peu près constante et ne dépasse habituellement pas 10 à 15 mg/L dans les eaux naturelles.

Elle ne présente pas d'inconvénient pour la santé des populations. Toutefois, certains rejets industriels, comme les usines d'engrais, peuvent entraîner des quantités de potassium assez importantes.

## - Titre Alcalimétrique et Titre Alcalimétrique Complet (T.A. et T.A.C.)

Le titre alcalimétrique (T.A.) correspond aux carbonates et le titre alcalimétrique complet (T.A.C.) correspond à la somme des carbonates et des bicarbonates.

Ainsi, il dépend directement de la valeur du pH. Plus le pH sera alcalin, plus le T.A.C. sera élevé. Il s'exprime en degré français (°f).



La forme carbonate est pratiquement absente des eaux naturelles (T.A. = 0).

## - Dureté = Titre Hydrotimétrique (T.H.)

En général, la dureté est un caractère naturel et elle correspond au lessivage des terrains traversés. Elle exprime souvent la teneur en calcium (et en magnésium).

L'unité préconisée est également le degré français ( $1^\circ\text{f} = 10,3 \text{ mg de CaCO}_3 \text{ par litre}$ ).

### ▪ Altération « Acidification »

#### - Aluminium

Son origine est naturelle (roches et sol) ou industrielle ; il ne présente pas de caractère de toxicité.

#### - pH

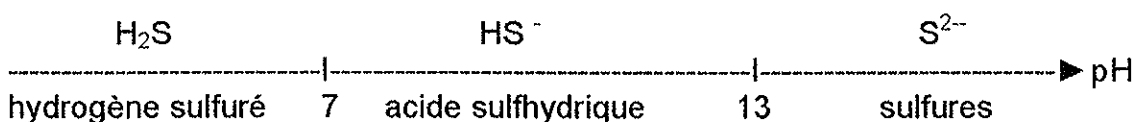
Le pH de l'eau mesure son alcalinité ( $\text{pH} > 7$ ) ou son acidité ( $\text{pH} < 7$ ).

Le pH des eaux naturelles est lié à la nature des terrains traversés. Il varie entre 7,2 et 7,6. Cependant, les eaux très calcaires ont un pH élevé et celles des terrains pauvres en calcaire ou siliceux ont un pH voisin de 7.

Le pH est rarement de 7, pH idéal, car il y a dissolution de plusieurs éléments qui en altèrent la neutralité.

La valeur du pH compatible avec la faune et la flore est comprise entre 5 et 9, la mortalité apparaissant en dessous de 5 et au-delà de 9.

Le pH a une incidence directe sur la toxicité de certains produits. A pH acide, l'hydrogène sulfuré est toxique et c'est un gaz mortel pour l'homme. A pH basique, les sulfures précipitent naturellement (couleur noire) et ne sont pas toxiques.



On assiste au même phénomène avec l'ion ammonium et l'ammoniaque.

#### ▪ Altération « Micro-polluants sur eau brute »

##### - Arsenic

L'arsenic est largement réparti naturellement au niveau des roches (pyrite, ...). Les pollutions arsenicales proviennent d'activités industrielles (tanneries, fabrication de peinture), notamment du traitement de certains minerais (cuivre, or, ...), ou d'activités agricoles à cause de l'arsenic présent dans les phosphates des engrais et des insecticides.

Du point de vue de la vie aquatique, des teneurs supérieures à 2 mg/L peuvent déclencher des phénomènes de toxicité aiguë, chez certaines espèces de poissons. Il faut également noter l'effet phytotoxique de l'arsenic vis-à-vis de certaines plantes, lorsque, par exemple, il se substitue au phosphore dans les composés cellulaires.

La toxicité arsenicale est également chronique car il y a accumulation dans les bryophytes.

La teneur s'exprime en micro-gramme par litre (limite supérieure de 50 µg/L).

##### - Cadmium

Cet élément est assez rare dans l'environnement mais ses utilisations industrielles tendent à le disséminer (métallurgie du zinc ou du plomb ; galvanoplastie).

Les ordures ménagères sont les principales sources de pollution par le cadmium, élément qui circule dans les eaux et les sols avec une grande facilité.

La toxicité aiguë sur les organismes supérieurs et les algues est provoquée à partir de 0,1 mg/L.

Il s'exprime en micro-gramme par litre.

### **- Mercure**

Le mercure, assez peu répandu sur l'écorce terrestre, voit sa teneur augmentée par les activités industrielles (extractions minières, fongicides, peintures, ...).

Le mercure a la propriété de s'accumuler dans les lipides et il se concentre au cours des chaînes alimentaires, d'où une intoxication humaine par une consommation de poisson.

Il s'exprime en micro-gramme par litre.

### **- Plomb**

Le plomb est largement répandu dans les roches où il est présent sous forme de carbonates, de phosphates, de sulfures (galène), ...

En principe, il n'existe que très rarement dans les eaux superficielles, sa présence est liée aux activités humaines (emploi de carburants, de peintures, ...).

La vie aquatique est perturbée à 0,1 mg/L. La toxicité aiguë retentit sur les poissons à partir de 1 mg/L. Le plomb se concentre aussi au cours de la chaîne alimentaire et l'action toxique est variable selon les espèces et le degré de minéralisation.

Il s'exprime en micro-gramme par litre.

### **- Sélénium**

Cet élément est largement répandu dans la nature. Le sol (pyrites sélénifiées, schistes argileux, ...) peut en contenir de 1 à 6 mg/kg.

Il ne semble pas que des teneurs inférieures provoquent des troubles de la vie aquatique.

Il s'exprime en micro-gramme par litre.

### **- Cuivre**

Cet élément est apporté par les pollutions industrielles (métallurgie), les traitements agricoles et les corrosions des tuyaux. Il est toxique pour les végétaux car il diminue l'activité photosynthétique. Il provoque une altération des branchies des poissons et il retarde la ponte des poissons.

Il s'exprime en milligramme par litre.

## - Zinc

Cet élément a pour origine les rejets industriels (métallurgie, galvanoplastie, corrosion des canalisations et toitures) et les pratiques agricoles (élevages porcins).

Il a la même toxicité que le cuivre sur les poissons et elle se manifeste à partir de quelques milligrammes par litre.

Notons que les paramètres cuivre et zinc proviennent essentiellement des élevages porcins. En effet, très peu retenus par le porc, ils sont apportés au sol par ses déjections. Ils sont ajoutés aux rations, le cuivre comme facteur de croissance et le zinc pour lutter contre une maladie de la peau (la parakératose).

### ▪ Altération « Pesticides »

Les pesticides sont des produits destinés à lutter contre les parasites animaux et végétaux des cultures. Ils sont essentiellement utilisés en agriculture. (Voir pollution d'origine agricole, page 55).

### ▪ Altération « Micro-organismes »

#### - Les coliformes

Ils sont en grand nombre dans l'intestin et les selles de l'homme.

##### - Coliformes thermotolérants

Ils prolifèrent à 44 °C. *Escherichia coli* peut être pathogène et considérée d'origine humaine.

##### - Coliformes totaux

Ils sont également recherchés dans l'eau comme témoin de contamination fécale.

#### - Les streptocoques fécaux

Ce sont les entérocoques qui sont omniprésents et ubiquitaires dans le gros intestin de l'homme et des animaux, les égouts et les fumiers.

Ce sont des témoins de contamination fécale, spécifiques et assez résistants (plus que les coliformes).

Ils indiquent la possibilité d'une contamination fécale, c'est-à-dire un contact avec les eaux usées (rejets domestiques, industriels, élevages, ...).

Leur résultat est exprimé en numération pour 100 mL.

Notons que les matières fécales de l'homme contiennent quatre fois plus d'*E.coli* que de streptocoques fécaux. Celles de la vache du porc en contiennent six fois moins. Les eaux de porcherie contiennent presque uniquement des streptocoques fécaux.

Dans une eau, la présence d'*E.Coli* et de streptocoques fécaux témoigne de la permanence de la contamination et d'un risque pathogène.

L'apparition d'*E.Coli* et de streptocoques fécaux dans une eau de bonne qualité habituelle signifie une pollution accidentelle dont le risque est variable.

Tant que persisteront *E.Coli* et coliformes, la présence de *Salmonella* est possible. S'ils disparaissent, alors, la présence de *Salmonella* devient aléatoire.

La persistance de streptocoques fécaux n'apporte aucune information péjorative, à moins d'une très nette augmentation, qui pourrait correspondre à une seconde contamination, essentiellement animale, surtout porcine.

L'apparition isolée de streptocoques fécaux est plus difficilement appréciable dans une eau habituellement de bonne qualité.

Elle peut correspondre soit à la fin d'une pollution dans laquelle *E.Coli*, les coliformes et, de ce fait, les *Salmonella* auraient probablement disparu, soit à une pollution récente mais essentiellement animale (surtout porcine).



### **III. RESULTATS DE DIFFERENTES ETUDES DE QUALITE DES EAUX DE L'AUVEZERE**

Il nous a paru important de savoir quelle était la qualité des eaux de l'Auvézère sur l'ensemble de son cours.

Dans ce paragraphe, figurent sommairement différentes études ou analyses, ayant été réalisées quelques années précédant notre période d'étude, et celles effectuées durant l'année 2001.

#### **III-1. Situation en Corrèze, en amont de notre secteur d'étude**

Dans sa thèse « Etude des principaux critères de qualité des eaux de l'Auvézère corrézienne », en 1996, H. Principaud mettait en évidence une dégradation de la qualité de l'Auvézère de Benayes à Ségur Le Château par rapport à la celle observée en 1990-91 par la DIREN.

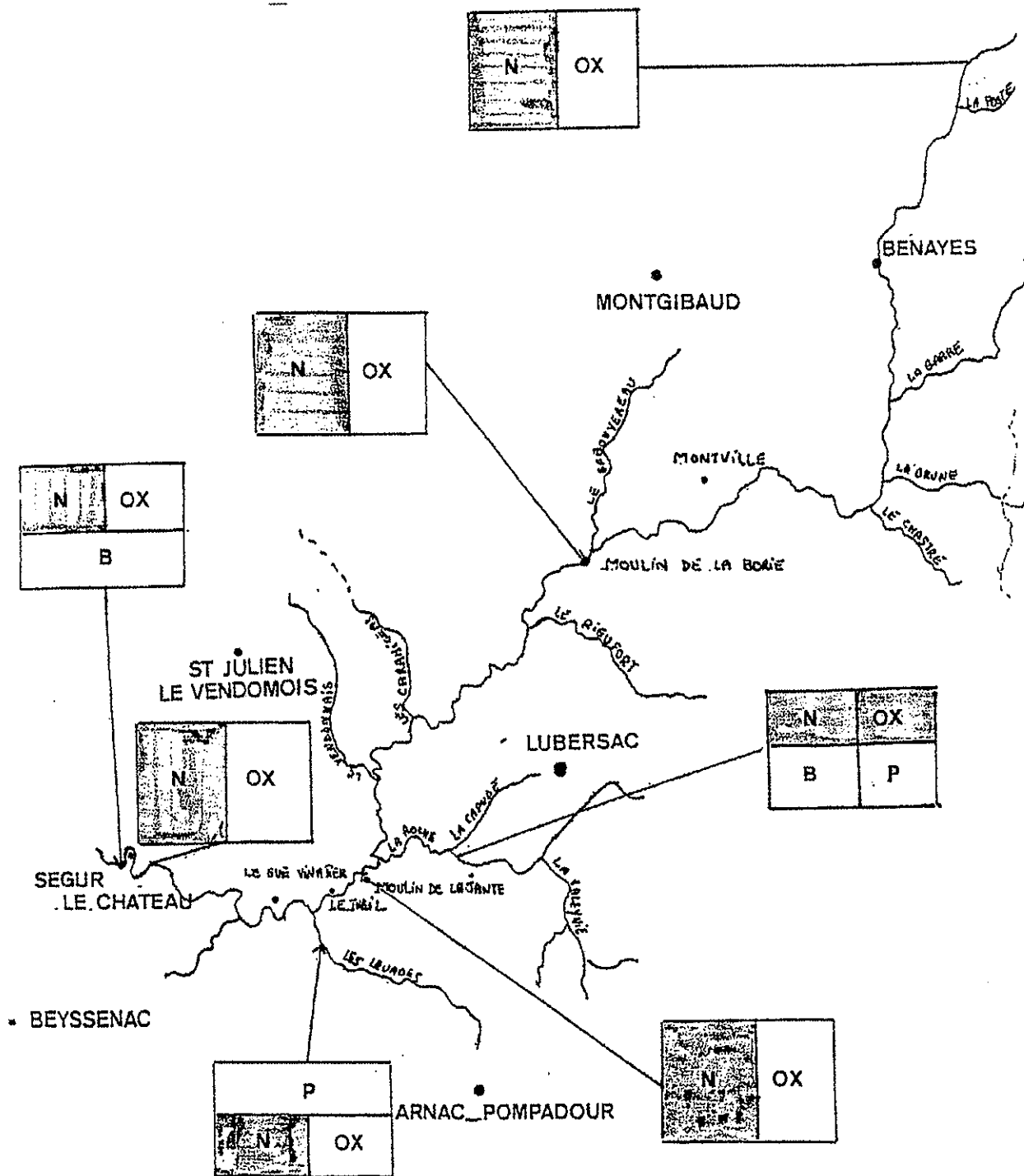
Les principaux paramètres déclassants étaient les matières organiques et oxydables, les matières azotées, le phosphore total et les coliformes.

La répartition de ces paramètres en fonction des différents points situés sur la rivière et ses adjacents figure sur la carte n° 7.

Néanmoins, dans cette étude, une légère amélioration de la qualité est observée au mois de janvier 1997. Elle semble être attribuée aux travaux d'assainissement achevés à cette période.

En 1999, l'Agence de l'eau, en collaboration avec la DIREN Limousin, a établi une carte de qualité des eaux superficielles de la Corrèze.

Il existe un seul point de suivi régulier de la qualité des eaux de l'Auvézère. Il s'agit d'un point du réseau national de bassin (RNB) situé en amont de Ségur Le Château, c'est-à-dire en aval d'Arnac-Pompadour et de Lubersac.



Carte n° 7

Paramètres déclassants aux différents points de prélèvements en amont de notre secteur d'étude (1996)

Les résultats interprétés par le SEQ-Eau sont les suivants :

Qualité	Altération	Indice
Très bonne	<b>TEMP</b> (température)	97
	<b>ACID</b> (acidification)	80
Bonne	<b>MOOX</b> (matières organiques et oxydables)	62
	<b>AZOT</b> (matières azotées)	63
	<b>NITR</b> (nitrates)	62
	<b>PHOS</b> (matières phosphorées)	61
	<b>PAES</b> (particules en suspension)	76
	<b>BRYO</b> (bryophytes)	79
Mauvaise	<b>MINE</b> (minéralisation)	36

Les analyses de micro-polluants minéraux sur eau brute et de pesticides et les analyses bactériologiques n'ont pas été précisées.

L'Agence de l'Eau souligne « la nette amélioration des eaux de l'Auvézère » :  
 « Les eaux de l'Auvézère sont aujourd'hui de bonne qualité. La mise en place d'un traitement par méthanisation chez Corrèze Conserves, industriel raccordé à la station d'épuration de Lubersac, a rendu le fonctionnement de cette station plus performant.

De même, la pollution métallique issue de l'établissement métallurgique d'Arnac-Pompadour a nettement régressé, ce qui permet à l'Auvézère d'afficher une bonne qualité vis-à-vis des métaux ».

Il existe un point de contrôle de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, situé à Lubersac, au niveau de la prise d'eau des « Quatre Moulins » pour le suivi par la DDASS.

Des analyses bactériologiques sont effectuées régulièrement. De 1993 à 2000, le taux de bactéries est élevé et la qualité bactériologique de l'eau est très mauvaise mais elle n'est pas incompatible avec la production d'eau potable. Cette eau répond aux normes du décret 89.3 relatif au contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine.

Pour l'année 2000, le laboratoire WOLFF Environnement a réalisé le bilan de la qualité des eaux superficielles sur le département de la Corrèze. L'étude portait sur trois points : en amont de Lubersac, en amont d'Arnac et en amont de Ségur Le Château.

La conclusion sur la qualité des eaux de l'Auvézère est la suivante :

« La qualité est mauvaise pour la minéralisation en raison d'une faible teneur en calcium. La qualité est très mauvaise pour les paramètres coliformes thermotolérants et streptocoques fécaux.

L'altération matières organiques et oxydables (MOOX) est également mauvaise en amont d'Arnac, pour une valeur de C.O.T.. On peut considérer que les déclassements

de MOOX sont significatifs. Il est probable que l'origine des matières organiques provienne, au moins pour partie, des systèmes d'assainissement des communes d'Arnac-Pompadour et de Lubersac, voire des rejets de l'établissement Corrèze Conserves à Lubersac (traitement des effluents par méthaniseur). Les études diagnostiques des systèmes d'assainissement de ces deux communes ont été réalisées. Le point le plus en aval permet un retour à une bonne qualité ».

Les indices de qualité sont répertoriés dans le tableau n°34 :

Station	MOOX	AZOT	NITR	PHOS	PAES	TEMP	MINE	ACID	MPMI	BACT
Lubersac	23	60	60	62	69	100	29	87	85	0
Arnac	21	63	61	69	75	94	36	94	-	-
Séгур	75	69	62	67	75	91	36	93	-	-

Tableau n°34

### Indices de qualité sur les différentes stations de mesure en Corrèze en 2000

Ces résultats témoignent de l'impact des activités humaines sur le bassin versant de l'Auvézère. En effet, elles ne sont pas négligeables et elles attribuent une qualité passable à la rivière en 1996.

## III-2. Situation sur notre secteur d'étude

### III-2.1. Années précédant notre période d'étude

La DIREN Limousin nous a fourni les résultats concernant l'évolution des bryophytes à Séгур Le Château (point RNB) ; ils sont représentés dans le tableau n°35.

De 1987 à 2001, les concentrations des métaux se situent toutes en classe 1 (gamme de référence) ou classe 2 (gamme de sécurité) sauf le mercure en 1992 et 1995 et l'arsenic en 1992 et en 1993. Ces deux métaux se situent en classe 3 (pollution certaine).

En 1992, l'Agence de l'Eau, en collaboration avec la DIREN Aquitaine, a établi une carte de qualité des eaux superficielles de la Dordogne.

Les résultats sur l'Auvézère sont les suivants :

- de la limite départementale jusqu'à Savignac-Lédrier : classe 2 (qualité passable),
- de Savignac à Cubjac : classe 1B (bonne qualité),
- de Cubjac au confluent de l'Isle : classe 1B (bonne qualité).

« L'Auvézère a enregistré en Corrèze, à l'aval de Lubersac, une qualité médiocre. Jusqu'à Savignac, la qualité reste passable avec de faibles teneurs en oxygène dissous, puis elle devient bonne jusqu'à la confluence de l'Isle ».

	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
01-09-1987		1,9	9	30		20,3	8,5	237
08-09-1988		1,5	17,8	17,7	0,14	17,7	7	126
02-08-1989		0,41	13,5	31	0,1	15,4	8,8	117
06-09-1990		0,25	1,7	29	0,11	10,6	3,1	89
29-08-1991		0,7	9,2	5,7		22,8	6,3	115
21-09-1992	7,6	0,9	2,9	16,6	0,56	22,4	5,8	102
10-11-1993	11,7	0,6	1,7	20,2	0,4	13,2	1,4	119
11-07-1994	9	1	4	6		25	8	154
20-10-1995	5,3	0,3	1,5	10,7	1,13	11,5	1,6	54,6
14-10-1996	6,1	0,74	9,2	14,8		22,6	10,5	104
04-08-1997	3,99	0,65	1,39	6,52	0,2	10	0,9	35,5
18-09-1998	4,18	0,58	0,64	4,82	0,17	9,59	0,32	61,1
13-09-1999	3,9	0,3	0,68	9,7	0,32	11,9	1,1	73,5
07-09-2000	7,8	1,06	2,4	19,6	0,1	19,7	2,4	102
05-09-2001	12	2	6	94	0,05	24	8	140

Tableau n°35

**Mesures de métaux sur bryophytes de 1987 à 2001  
à Ségur-Le-Château**

En 1999, l'Agence de l'Eau, en collaboration avec la DIREN Aquitaine, a établi une nouvelle carte de qualité des eaux superficielles de la Dordogne.

Les résultats sont ceux obtenus sur le seul point RNB de l'Auvézère, en amont de Ségur, dont nous avons parlé précédemment.

Ils ont servi à qualifier toute la partie du cours de l'Auvézère située en Dordogne. L'Auvézère périgourdine a été jugée de bonne qualité.

En Octobre 2000, la Fédération de la Dordogne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, par l'intermédiaire de Monsieur Bout, a réalisé deux pêches électriques, qui rendent compte de la population piscicole.

L'une a eu lieu sur l'Auvézère, à Malherbaux, et l'autre sur la Boucheuse, affluent de l'Auvézère dans le secteur de Deux Eaux. Les conclusions ont été les suivantes :

- sur la Boucheuse : « on constate un net déséquilibre de population en faveur des cyprinidés d'eau vive. Les salmonidés (truite fario) ainsi que les petits poissons, typiques de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, qui les accompagnent (vairon, chabot, loche) sont faiblement représentés, certains ont même carrément disparu. Cette situation est assez fréquente sur les cours d'eau dégradés. Elle est souvent imputable à un réchauffement de la température estivale ou à une pollution.
- sur l'Auvézère : « sur ce secteur, on observe un peuplement largement dominé par les cyprinidés d'eaux vives (barbeaux, chevesnes, ...). Par contre, les espèces caractéristiques de la zone à truite (truite, chabot, vairon, loche) sont soit absentes, soit très faiblement représentées. Ceci semble être caractéristique d'un problème sérieux de qualité d'eau ».

En 1999, l'Auvézère était *a priori* de bonne qualité. Les deux pêches électriques attestent d'une certaine dégradation de la qualité des eaux, malgré qu'elles aient été réalisées plus en aval que le point RNB.

### III.2.2. Année 2001

Les résultats de 2001 de la DIREN concernant l'évolution des bryophytes à Ségur-Le-Château figurent dans le tableau n°35.

Les concentrations (mg/kg) de métaux lourds se situent toutes en classe 1 (situation de référence) ou en classe 2 (pollution possible) sauf l'arsenic et le cuivre qui se situent en classe 3 (pollution certaine).

La DIREN Limousin nous a également fourni les analyses mensuelles de 2001 effectuées dans le cadre du RNB ainsi que les premiers résultats du point du réseau complémentaire départemental, localisé à l'amont de la confluence avec le ruisseau d'Arnac (réseau existant depuis 2000).

Les résultats des analyses effectuées sur ces deux points sont satisfaisants.

Néanmoins, on retrouve sur chacune d'entre-elles des concentrations bactériologiques plus ou moins importantes et des taux en aluminium, en fer et en manganèse assez élevés. Quelquefois, les M.E.S. sont élevées, selon les conditions météorologiques.

Au mois de mai 2001, un prélèvement a été effectué par la DIREN sur la Boucheuse, il révèle une eau de qualité excellente. De plus la note de l'IBGN, réalisé à la même date, est de 19 / 20 «ce qui est en accord avec l'excellente qualité déterminé par l'analyse physico-chimique ».

Conformément au décret 89-3, des analyses régulières réalisées par la SOGEDO et la DDASS ont lieu sur un point de contrôle de la qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine. Ce point est situé à la station de pompage de Payzac.

Elles révèlent également des concentrations bactériologiques plus ou moins importantes et des taux élevés de fer, de manganèse et d'aluminium. Le dosage de pesticides est également effectué mais aucun de ceux recherchés n'a été trouvé.

Néanmoins, cette eau est une « Eau brute utilisée pour la production d'eau d'alimentation conforme aux normes en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés ».

D'autre part, la DDASS a envoyé à la collectivité un rapport de synthèse annuelle dont la conclusion était : « Qualité satisfaisante sur le plan bactériologique : les légères contaminations observées sont à pondérer favorablement (pas de dysfonctionnement de la désinfection, présence le même jour de valeurs conformes sur d'autres points de distribution). Minéralisation de cette eau naturellement basse (risque d'action corrosive vis-à-vis des métaux )».

Il nous a paru indispensable de citer les différentes études et analyses consultées.

Elles apportent des informations quant à la qualité de l'Auvézère en amont et sur notre secteur d'étude.

Elles mettent en valeur le fait que la partie amont corrézienne de l'Auvézère peut être une source de pollution supplémentaire sur notre secteur d'étude.

## Chapitre 3

# RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENT 2001



Photo n°3 : Le Ruisseau des Belles Dames



Rappelons que nos campagnes de prélèvements ont été les suivantes :

- chimiques sur tous les points de 1 à 12,
- bactériologiques sur tous les points de 1 à 12,
- métaux lourds sur 6 points pendant 6 mois,
- pesticides sur 2 points pendant 4 mois,
- IBGN sur 7 points,
- macrophytes sur 5 points.

## **I. LE SEQ-Eau**

Les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques ont été importés dans le logiciel du SEQ-Eau, outil de traitement des résultats de mesure par paramètres, qui édite des planches où sont représentées classes et indices de qualité par point.

Dans cette étude, nous avons choisi de travailler essentiellement par altération sur l'ensemble des points, afin d'établir une corrélation entre eux et de voir l'évolution tout au long de la rivière.

Nous présenterons d'abord les altérations attestant d'une bonne qualité de l'eau, puis celles nécessitant une discussion et pour finir, celles qui attestent d'une mauvaise qualité.

Nous avons décrit sommairement l'évolution annuelle des différents paramètres obligatoires et facultatifs pour chaque altération.

Ainsi, nous avons mis en évidence ceux qui sont déclassants ou non et nous discutons de la classe d'aptitude pour chaque usage ou fonction sur chacun des 12 points.

Enfin, une comparaison sera faite en fonction des indices obtenus, mais peut-on discuter et conclure pour des variations qui sont quelquefois assez faibles ?

Il est possible de consulter le site internet de l'Agence de l'Eau afin d'avoir plus de précision sur le SEQ-Eau (<http://www.eau-adour-garonne.fr>).

### **I.1. Présentation des résultats**

L'ensemble des résultats a été regroupé par altération. Ils figurent sur les planches n°1 à 14.

Dans chaque tableau, figurent les différentes valeurs obtenues pour un paramètre tout au long de l'année sur l'ensemble des 12 points.

Les graphiques correspondant aux différents paramètres sont représentés dans les figures n°17 à 35.

Pour chaque point de prélèvement, ont été attribués des classes et des indices de qualité par altération, qui sont représentés sur les planches en annexe.

Le tableau n°36 et la carte n°8 reprennent ces classes et ces indices de qualité par point de prélèvement. De cette façon, il est possible de visualiser l'évolution de la qualité de l'eau tout au long du cours de l'Auvézère.

### Oxygène dissous (mg/L)

Points	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	13,00	8,40	11,23	9,50	8,40	8,51	8,50	9,81	9,82	12,74	12,61
2	13,00	8,50	11,22	9,61	9,80	8,70	8,60	9,42	9,74	12,50	12,48
3	12,00	8,60	11,37	9,73	10,4	7,80	8,70	9,43	9,73	12,50	12,50
4	-	8,40	11,25	9,46	9,50	8,02	8,60	9,25	9,50	12,38	12,26
5	-	8,20	11,00	9,80	9,60	8,15	8,30	9,03	9,40	12,54	12,50
6	-	8,30	11,27	9,74	9,15	8,15	8,60	9,12	9,21	12,67	12,35
7	13,00	8,10	11,35	9,70	9,60	8,50	8,50	9,03	9,03	12,42	12,00
8	-	-	11,50	9,80	9,90	8,50	9,50	9,21	9,04	12,38	12,20
9	13,00	8,70	11,20	9,33	9,40	7,80	9,70	8,56	9,90	12,38	12,03
10	13,00	8,60	10,81	9,50	8,50	8,10	8,55	9,52	10,20	12,54	12,67
11	13,00	8,50	11,37	9,56	8,10	8,15	8,66	9,72	9,30	12,45	12,38
12	12,00	8,40	11,09	8,80	9,60	8,30	8,20	10,23	9,20	12,42	12,42

### Taux de saturation en O<sub>2</sub> (%)

Points	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	100,7	95,0	88,0	96,2	96,0	100,0	100,1	99,8	98,8
2	100,4	98,2	99,4	97,4	96,5	98,2	100,8	98,6	97,9
3	101,0	100,0	100,0	89,0	97,5	98,3	100,2	98,6	98,0
4	100,1	98,0	95,0	95,0	96,4	94,0	99,3	98,0	96,0
5	99,0	100,0	96,0	91,2	94,5	92,0	97,0	99,0	98,0
6	101,0	100,3	91,5	91,3	96,2	93,2	95,0	99,1	96,4
7	104,1	100,8	95,0	96,4	96,3	91,3	90,2	98,3	95,0
8	100,3	100,8	96,0	96,5	101,2	94,6	91,3	98,0	95,8
9	98,0	96,0	88,0	89,0	103,0	86,8	102,0	98,0	95,3
10	100,0	101,0	89,0	91,2	95,6	100,8	101,8	99,0	98,5
11	101,7	97,0	86,0	91,0	97,6	102,0	96,4	98,4	97,5
12	99,2	90,0	94,0	95,3	93,5	101,8	95,0	98,3	97,4

### D.C.O. (mg/L)

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
2	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
3	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
4	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
5	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
6	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
7	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
8	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
9	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
10	< 30	<b>31</b>	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
11	< 30	<b>40</b>	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
12	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30

### Planche n°1

**Altération « Matières organiques et oxydables »  
(Oxygène dissous, taux de saturation en oxygène et D.C.O.)**

**D.B.O.5 (mg/L)**

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	<3	9	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
2	<3	9	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
3	<3	9	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
4	<3	9	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
5	<3	8	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
6	<3	9	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
7	<3	16	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
8	<3	8	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
9	<3	7	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
10	<3	10	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
11	<3	11	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
12	<3	11	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

**C.O.T. (mg/L)**

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	2,7	3,1	3,3	3,3	3,5	6,3	4,0	3,5	17,0	4,2	3,4	5,0
2	2,7	2,9	3,4	3,1	3,6	7,0	4,2	3,7	7,8	4,3	3,4	5,1
3	2,7	2,6	3,2	2,0	2,3	5,8	4,1	3,5	6,0	4,6	3,9	5,1
4	2,9	2,7	3,9	2,8	3,3	6,9	4,1	3,5	6,2	4,9	4,6	5,1
5	2,7	2,7	3,5	2,9	3,8	6,9	3,7	3,6	6,5	4,7	4,5	5,0
6	2,6	1,8	2,3	2,7	2,8	6,9	3,9	3,3	8,4	4,0	4,1	5,2
7	2,7	2,6	3,3	2,6	3,4	7,4	4,1	3,7	7,9	4,7	4,5	5,2
8	2,7	2,6	3,3	2,6	3,2	6,7	5,4	3,6	9,0	4,9	4,0	5,4
9	2,8	3,0	3,5	2,8	3,7	6,3	4,6	3,9	9,4	5,1	4,9	5,1
10	3,1	3,2	3,5	2,9	3,7	6,2	4,9	4,0	7,5	5,2	4,4	5,7
11	2,5	2,2	2,8	2,4	3,0	4,4	3,6	3,0	8,3	3,7	2,9	3,4
12	1,9	2,0	2,4	2,2	2,2	3,4	3,4	2,3	5,3	3,5	2,8	2,4

**Ammoniums (mg/L)**

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	0,02	0,05	0,04	0,02	0,02	0,06	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,11
2	0,02	0,04	0,06	0,02	0,02	0,07	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,06
3	0,03	0,05	0,04	0,02	0,02	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
4	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,07	0,03	0,01	0,05	0,01	0,01	0,04
5	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,07	0,03	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04
6	0,01	0,04	0,02	0,01	0,03	0,06	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,05
7	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,08	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05
8	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,07	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04
9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
10	0,02	0,06	0,03	0,02	0,03	0,06	0,03	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01
11	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,07
12	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03

Planche n°2  
**Altération « Matières organiques et oxydables »**  
**(D.B.O.5, C.O.T. et ammoniums)**

### Ammoniums (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	0,02	0,05	0,04	0,02	0,02	0,06	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,11
2	0,02	0,04	0,06	0,02	0,02	0,07	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,06
3	0,03	0,05	0,04	0,02	0,02	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
4	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,07	0,03	0,01	0,05	0,01	0,01	0,04
5	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,07	0,03	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04
6	0,01	0,04	0,02	0,01	0,03	0,06	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,05
7	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,08	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05
8	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,07	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04
9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
10	0,02	0,06	0,03	0,02	0,03	0,06	0,03	0,03	0,02	0,01	0,03	0,013
11	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,07
12	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03

### Nitrites (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,05	0,02	< 0,01	0,01	0,02	0,02	0,04
2	< 0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
3	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,04
4	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,01	0,01	< 0,01	0,03	0,02	0,03
5	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,01	0,01	< 0,01	0,03	0,01	0,03
6	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,04	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
7	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
8	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,03
9	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,02	0,02
10	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	< 0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,03
11	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,02	0,02
12	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,02

### Altération « Matières azotées »

#### Nitrates (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	8,6	9,0	7,5	7,6	7,4	5,7	7,4	7,8	6,2	6,6	7,4	7,2
2	8,6	9,1	7,5	7,6	7,4	5,7	7,6	6,5	6,9	6,8	7,9	7,0
3	8,7	9,1	7,5	5,1	7,4	6,1	7,8	6,8	6,6	6,9	7,2	7,0
4	8,8	9,1	7,5	7,7	7,6	5,9	7,6	6,8	6,2	6,8	7,3	7,2
5	8,9	9,2	7,6	7,7	7,7	5,8	7,6	7,1	6,1	6,8	7,3	7,2
6	6,6	6,9	3,8	7,1	5,3	5,8	7,1	7,1	5,2	4,0	7,1	6,9
7	8,6	8,8	7,3	7,5	7,6	5,7	7,7	6,8	5,9	6,2	7,1	6,5
8	8,5	8,6	7,1	7,3	7,4	5,8	7,6	6,7	5,9	5,9	6,8	6,5
9	8,3	8,3	6,7	7,2	7,4	6,0	7,4	6,7	5,2	5,8	6,8	6,0
10	8,4	8,7	7,1	7,2	6,6	5,1	6,6	6,6	5,6	5,6	6,6	6,7
11	10,0	10,4	8,7	8,7	9,1	7,6	8,7	5,5	7,7	8,2	9,5	8,1
12	9,3	9,7	7,8	8,0	8,2	7,2	7,7	8,3	6,9	5,9	6,6	8,2

### Altération « Nitrates »

## Planche n°3 Altérations « Matières azotées » et « Nitrates »

### Phosphore total (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	< 0,05	< 0,05	0,08	0,05	0,09	0,37	0,11	0,14	0,12	0,11	0,09	0,11
2	< 0,05	< 0,05	0,07	0,05	0,07	0,16	0,14	0,14	0,12	0,11	0,10	0,11
3	< 0,05	< 0,05	0,07	0,06	0,09	0,15	0,13	0,15	0,13	0,14	0,11	0,11
4	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	0,09	0,16	0,14	0,16	0,14	0,14	0,12	0,11
5	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	0,09	0,17	0,14	0,13	0,15	0,11	0,10	0,11
6	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	0,09	0,18	0,13	0,14	0,14	0,11	0,09	0,10
7	< 0,05	< 0,05	0,11	< 0,05	0,08	0,18	0,14	0,14	0,13	0,11	0,08	0,13
8	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	0,08	0,18	0,12	0,10	0,13	0,11	0,07	0,08
9	< 0,05	< 0,05	0,09	< 0,05	0,09	0,18	0,13	0,13	0,14	0,11	0,11	0,10
10	< 0,05	< 0,05	0,09	< 0,05	0,07	0,18	0,10	0,08	0,10	0,09	0,08	0,10
11	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	0,08	0,17	0,10	0,08	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05
12	< 0,05	< 0,05	0,08	0,07	0,08	< 0,05	0,10	0,08	< 0,05	0,11	< 0,05	< 0,05

### Altération « Matières phosphorées »

#### M.E.S. (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	7	< 2	14	9	5	15	9	7	8	5	4	4
2	8	< 2	18	10	7	27	9	6	10	6	6	4
3	7	< 2	16	13	7	19	8	5	11	4	4	4
4	7	< 2	17	14	9	23	7	10	13	7	17	5
5	6	< 2	18	11	9	19	10	7	22	7	4	2
6	10	< 2	13	7	8	20	9	8	18	8	4	7
7	6	< 2	15	8	7	25	9	6	13	7	3	4
8	8	< 2	15	8	8	26	8	7	15	9	3	3
9	4	< 2	16	8	10	26	9	6	22	6	3	5
10	8	< 2	13	10	7	12	9	6	6	5	5	< 2
11	11	< 2	19	18	14	17	28	17	16	35	4	5
12	13	< 2	21	11	9	19	29	19	14	33	8	4

#### Turbidité (NTU)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	5,3	5,7	7,3	4,6	5,1	9,9	3,9	5,2	4,8	4,8	3,8	3,9
2	5,0	5,1	7,6	5,0	6,0	8,9	3,5	4,2	7,1	4,5	5,0	3,8
3	5,4	5,3	7,5	4,6	11,0	8,0	3,8	3,8	5,8	5,5	3,8	3,6
4	5,1	6,4	7,0	5,0	56,0	10,0	3,8	3,9	7,3	5,7	8,2	3,8
5	5,3	5,8	6,7	4,9	5,0	11,0	5,1	4,4	9,0	4,4	4,4	3,8
6	4,1	5,3	3,6	6,4	6,1	11,0	5,1	5,3	9,2	6,8	4,1	3,9
7	5,2	6,2	5,7	4,9	6,0	15,0	4,0	3,4	8,6	5,6	4,0	4,6
8	5,7	5,4	6,4	4,8	5,9	15,0	4,5	3,7	6,3	4,2	3,8	4,1
9	5,3	6,0	6,4	4,9	5,6	14,0	4,6	3,1	8,2	4,3	4,5	4,3
10	4,8	5,3	5,2	3,7	5,4	6,8	2,7	4,9	3,8	4,0	5,2	3,6
11	4,8	5,7	5,7	5,1	7,7	9,4	8,2	8,2	9,0	7,7	3,0	5,7
12	4,6	4,5	7,2	4,6	7,2	7,9	8,1	8,0	6,6	5,5	5,7	5,0

### Altération « Particules en suspension »

#### Planche n°4

### Altérations « Matières phosphorées » et « Particules en suspension »

### Couleur (Hazen)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	10	10	15	0	10	15	15	10	10	35	5	10
2	10	5	15	0	10	10	10	10	20	30	10	10
3	10	5	15	0	15	10	15	10	15	35	5	10
4	10	10	15	0	10	15	15	10	20	30	15	10
5	10	10	15	0	10	15	20	10	20	30	5	10
6	10	5	5	0	10	15	15	10	20	30	5	10
7	10	10	10	0	10	20	15	5	20	30	5	10
8	15	5	10	0	10	20	15	5	15	30	5	10
9	10	10	10	0	10	20	15	5	20	30	5	10
10	5	5	10	0	10	10	10	10	10	35	5	10
11	5	10	10	0	10	15	20	15	20	45	5	10
12	5	10	15	0	10	10	20	15	15	60	5	10

### Altération « Couleur »

### Température (°C)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	6,5	6,3	11,1	10,0	17,0	15,3	22,0	16,7	11,6	12,0	5,0	5,4
2	6,4	6,2	11,2	10,1	17,9	15,3	21,9	16,5	12,0	12,0	5,7	5,8
3	4,8	6,2	11,2	10,2	18,0	13,4	21,9	16,7	12,0	12,0	5,7	5,8
4	4,9	6,8	11,0	10,3	17,5	15,2	21,6	16,4	13,5	12,2	6,1	6,5
5	4,9	6,5	11,4	10,0	17,5	15,0	21,7	16,6	14,0	12,2	5,6	5,7
6	5,1	5,7	10,9	9,0	17,0	14,7	21,2	17,0	14,0	14,0	5,2	6,2
7	5,4	5,8	10,8	8,7	15,9	14,8	21,0	17,4	14,3	14,0	6,0	7,3
8	5,6	6,0	11,0	8,7	16,0	15,0	21,0	17,4	14,0	12,8	6,1	6,7
9	5,8	6,8	11,8	9,0	16,3	15,2	21,2	18,0	15,5	13,0	6,1	7,2
10	6,5	5,2	11,1	11,0	17,0	16,0	22,9	17,5	11,8	12,0	5,2	5,2
11	6,5	5,6	11,2	11,0	17,0	14,4	21,7	16,2	11,0	14,0	5,9	6,1
12	6,3	6,0	12,0	11,0	17,0	13,7	21,6	15,7	10,6	14,0	6,0	6,3

### Altération « Température »

Planche n° 5  
Altérations « Couleur » et « Température »

### Conductivité (µs/cm)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	90	90	90	90	95	100	110	120	115	115	120	120
2	90	95	90	90	95	100	115	125	120	120	120	115
3	90	95	90	100	100	135	115	130	125	125	120	115
4	90	90	90	90	95	100	115	120	120	120	120	115
5	90	90	90	90	95	95	115	120	120	120	120	115
6	80	85	70	80	90	95	110	125	115	105	115	115
7	90	90	85	90	95	95	115	120	105	120	120	110
8	90	90	85	90	95	100	115	120	105	120	115	110
9	100	100	95	100	105	105	120	130	110	135	140	130
10	80	80	75	80	90	90	100	100	105	100	100	100
11	85	85	80	80	90	90	95	95	90	95	95	93
12	95	95	90	95	100	105	110	115	100	105	100	110

### Chlorures (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	7,5	7,9	7,1	7,0	7,4	8,2	8,8	9,1	10,7	9,6	10,5	10,3
2	7,6	9,1	7,1	7,1	7,2	8,4	9,4	10,2	10,9	9,9	10,0	9,9
3	7,5	8,1	7,1	7,0	7,3	8,5	9,3	10,7	11,1	10,2	9,9	9,9
4	7,5	15,0	7,1	7,1	7,5	8,4	9,7	10,6	11,0	10,1	9,9	9,8
5	7,5	8,0	7,1	7,2	7,5	8,5	9,6	10,2	11,0	9,7	9,7	9,8
6	6,3	6,8	5,3	6,8	6,3	8,5	8,8	10,4	9,4	7,4	9,7	9,8
7	7,5	8,0	7,0	7,1	7,5	8,6	9,5	10,7	10,3	10,0	9,9	9,6
8	7,4	7,8	6,9	7,1	7,3	8,6	9,3	10,3	10,5	10,2	9,9	9,6
9	7,6	8,0	6,9	7,2	7,4	8,7	9,5	10,6	10,1	10,4	11,5	10,2
10	6,8	7,4	6,5	6,5	6,7	7,4	8,3	10,5	9,1	8,9	8,7	8,9
11	8,0	8,5	7,7	7,5	8,0	8,6	9,0	8,6	9,7	9,4	9,4	9,2
12	7,8	8,4	7,5	7,7	7,9	8,3	9,0	9,1	9,2	9,3	8,6	9,1

### Sulfates (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	4,4	4,7	4,2	4,1	3,9	4,2	4,3	4,8	4,5	4,5	4,9	4,7
2	4,4	4,6	4,2	4,0	3,9	4,4	4,3	4,2	4,8	4,6	4,6	4,8
3	4,6	4,7	4,2	7,0	3,9	5,1	4,6	4,1	4,6	4,5	4,4	4,7
4	4,4	4,6	4,3	4,2	3,8	4,2	4,5	4,2	4,7	4,5	4,5	4,8
5	4,4	4,6	4,2	4,2	4,0	4,2	4,2	4,1	5,3	4,5	4,4	4,7
6	4,1	4,5	3,8	3,9	3,7	4,2	4,2	4,1	4,5	3,4	4,4	4,5
7	4,4	4,7	4,2	3,9	3,8	4,2	4,3	5,9	4,9	4,6	4,7	4,8
8	4,4	4,6	4,3	4,0	4,0	4,2	4,2	4,1	4,8	4,6	4,5	4,8
9	4,7	4,9	4,5	4,4	4,1	4,3	4,5	4,1	5,1	5,0	5,0	5,5
10	3,9	4,1	3,9	3,5	3,4	3,5	3,5	4,3	3,6	3,9	3,9	3,9
11	3,8	4,0	3,7	3,5	3,4	3,3	3,4	2,0	3,6	3,7	3,6	3,8
12	4,7	4,9	4,7	4,5	4,4	4,6	4,3	3,0	5,2	4,7	4,6	5,9

**Planche n°6**  
**Altération « Minéralisation »**  
**(Conductivité, chlorures et sulfates)**



### Calcium (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	7,1	7,2	6,8	6,8	7,4	6,6	8,8	9,2	8,8	9,1	8,9	9,1
2	7,4	7,2	6,7	6,8	7,2	6,4	8,9	9,2	9,0	9,1	8,6	9,1
3	7,4	7,0	6,3	7,9	7,4	7,0	8,8	9,1	8,9	9,0	8,5	8,8
4	7,4	6,7	6,6	6,8	7,2	6,3	8,7	9,0	8,5	8,8	8,5	8,7
5	7,6	6,8	6,6	6,8	7,2	6,3	8,6	9,1	8,3	8,9	8,3	8,7
6	6,6	6,4	5,1	6,5	7,0	6,3	8,6	9,1	8,6	8,2	8,2	8,6
7	7,1	6,7	6,6	6,7	6,9	6,2	8,6	9,1	7,8	8,7	8,4	8,3
8	7,4	6,8	6,4	6,8	7,4	6,5	8,8	9,2	8,0	9,1	8,3	8,7
9	8,6	8,5	7,8	8,0	8,0	7,3	9,4	9,9	9,4	11,1	10,5	11,5
10	6,3	5,9	5,2	5,7	6,0	5,7	7,2	7,3	7,1	7,1	6,6	7,0
11	6,3	6,1	5,3	5,5	6,0	5,4	6,3	6,2	5,9	6,3	6,0	6,3
12	7,9	7,4	6,9	7,3	7,7	7,4	8,3	9,1	8,9	8,0	7,6	8,4

### Magnésium (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	2,9	3,0	2,8	2,8	3,0	3,0	3,6	3,8	3,6	3,8	3,7	3,8
2	3,0	3,1	2,9	2,8	3,0	2,9	3,6	3,8	3,6	3,8	3,6	3,8
3	3,0	3,0	2,8	3,6	3,1	3,3	3,6	3,8	3,6	3,8	3,5	3,8
4	3,0	2,9	2,8	2,8	3,1	3,0	3,6	3,7	3,5	3,7	3,6	3,7
5	3,0	3,0	2,9	2,8	3,1	2,9	3,6	3,8	3,4	3,9	3,5	3,7
6	2,9	2,9	2,7	2,8	3,2	2,9	3,7	3,8	3,7	3,9	3,5	3,7
7	3,0	2,9	2,9	2,8	3,0	2,9	3,6	3,8	3,3	3,8	3,6	3,7
8	3,1	3,1	2,9	2,8	3,2	3,0	3,7	3,8	3,4	4,0	3,6	3,9
9	3,7	3,8	3,6	3,4	3,5	3,3	4,0	4,2	4,0	4,8	4,5	5,1
10	2,6	2,6	2,4	2,4	2,6	2,7	3,1	3,1	3,1	3,1	2,9	3,1
11	2,6	2,6	2,4	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9	2,8	2,9	2,8	2,8
12	3,4	3,4	3,2	3,2	3,4	3,6	3,7	4,0	3,9	3,6	3,5	3,8

### Sodium (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	7,4	7,3	7,5	7,4	7,9	8,4	9,4	10,3	10,4	9,7	10,0	10,1
2	7,7	7,6	7,5	7,5	7,7	8,3	10,1	10,8	10,8	10,6	10,0	9,6
3	7,7	7,7	7,3	7,9	7,7	8,6	10,0	10,8	11,0	10,7	9,9	9,6
4	7,6	7,2	7,3	7,6	8,0	8,2	10,2	10,0	10,7	10,6	10,2	9,3
5	7,8	7,4	7,4	7,6	8,0	8,1	10,1	10,4	10,5	10,6	9,8	9,2
6	6,8	6,7	6,1	7,3	7,4	8,1	9,4	10,6	9,5	8,7	9,5	9,3
7	7,3	7,1	7,1	7,3	7,5	8,0	10,0	10,2	9,0	10,4	9,8	8,7
8	7,5	7,0	6,7	7,3	7,8	8,1	9,7	10,4	9,7	10,2	9,5	8,4
9	7,5	7,1	6,8	7,4	7,2	8,1	9,6	10,0	8,4	9,6	10,7	8,3
10	6,8	6,7	6,3	6,6	6,7	7,6	8,2	8,0	8,3	8,2	7,7	7,6
11	7,9	7,5	7,3	7,4	7,9	8,4	9,0	8,7	8,2	8,7	8,2	8,5
12	7,8	7,5	7,2	7,6	8,1	8,4	9,1	9,1	8,3	9,0	7,4	8,6

**Planche n°7**  
**Altération « Minéralisation »**  
**(Calcium, magnésium, sodium)**

### Potassium (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	1,8	2,1	1,9	1,8	1,8	3,1	2,8	2,8	3,3	2,9	2,8	3,6
2	2,0	2,1	1,9	1,8	1,9	3,1	2,9	2,8	3,1	3,0	3,2	3,3
3	1,9	2,1	1,8	1,1	1,9	2,9	2,9	2,8	3,3	3,4	3,3	3,3
4	1,9	9,5	1,9	1,8	1,9	3,1	2,8	2,8	4,4	3,6	3,8	3,1
5	1,8	2,1	1,9	1,9	1,9	3,1	2,7	2,9	4,3	3,3	3,9	3,2
6	1,3	1,4	1,0	1,8	1,3	3,1	2,5	2,9	3,3	1,8	3,5	3,2
7	1,7	1,9	1,7	1,7	1,7	3,1	2,7	2,8	3,7	3,2	3,7	3,2
8	1,8	1,9	1,6	1,7	1,9	3,0	2,8	2,9	4,1	3,1	3,3	3,1
9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8	2,8	3,0	3,1	3,2	3,2	4,1	3,1
10	1,9	2,3	1,7	1,8	1,8	3,1	3,2	2,8	4,6	3,2	3,6	4,7
11	2,0	2,0	1,8	1,7	1,9	2,2	2,3	2,2	2,5	2,4	2,2	2,5
12	1,4	1,4	1,2	1,4	1,5	1,8	1,9	1,9	2,1	2,0	1,4	1,9

### T.A.C. (°f)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	2,2	2,4	2,6	2,3	2,7	2,8	3,4	3,8	3,6	3,8	3,7	3,8
2	2,1	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	3,5	3,8	3,6	3,8	3,6	3,8
3	2,2	2,3	2,4	3,0	2,6	2,9	3,4	3,8	3,6	3,8	3,5	3,8
4	2,2	2,2	2,4	2,4	2,7	2,6	3,4	3,7	3,5	3,7	3,6	3,8
5	2,2	2,2	2,4	2,4	2,7	2,5	3,4	3,8	3,4	3,8	3,5	3,7
6	2,0	2,1	2,2	2,4	2,8	2,6	3,5	3,8	3,7	3,9	3,5	3,7
7	2,1	2,2	2,4	2,3	2,6	2,6	3,4	3,8	3,3	3,8	3,6	3,7
8	2,2	2,3	2,4	2,4	2,7	2,6	3,4	3,8	3,4	4,0	3,6	3,9
9	2,7	2,9	2,9	2,8	3,2	2,8	3,7	4,2	4,0	4,8	4,5	5,1
10	1,7	1,8	1,9	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	2,9	3,1
11	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,2	2,4	2,9	2,8	2,9	2,8	2,8
12	2,3	2,4	2,5	2,5	3,0	3,2	3,3	4,0	3,9	3,6	3,5	3,8

### T.H. (°f)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	3,0	3,0	2,9	2,9	3,1	2,9	3,7	3,9	3,7	3,8	3,8	3,8
2	3,1	3,1	2,9	2,9	3,0	2,8	3,7	3,9	3,7	3,8	3,6	3,8
3	3,1	3,0	2,7	3,5	3,1	3,1	3,7	3,8	3,7	3,8	3,6	3,8
4	3,1	2,9	2,8	2,9	3,1	2,9	3,7	3,8	3,6	3,7	3,6	3,7
5	3,1	2,9	2,8	2,9	3,1	2,8	3,6	3,8	3,5	3,8	3,5	3,7
6	2,8	2,8	2,4	2,8	3,1	2,8	3,7	3,8	3,7	3,7	3,5	3,7
7	3,0	2,9	2,8	2,8	3,0	2,7	3,6	3,8	3,3	3,7	3,6	3,6
8	3,1	3,0	2,8	2,9	3,2	2,9	3,7	3,9	3,4	3,9	3,5	3,8
9	3,7	3,7	3,4	3,4	3,4	3,2	4,0	4,2	4,0	4,7	4,5	3,4
10	2,6	2,5	2,3	2,4	2,6	2,5	3,1	3,1	3,0	3,0	2,8	3,0
11	2,6	2,6	2,3	2,4	2,6	2,5	2,7	2,7	2,6	2,8	2,6	2,7
12	3,4	3,2	3,0	3,1	3,3	3,3	3,6	3,9	3,8	3,5	3,3	2,5

**Planche n°8**  
**Altération « Minéralisation »**  
**(Potassium, T.A.C., T.H.)**

**pH**

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	7,30	7,40	7,30	7,30	7,60	7,50	7,70	7,95	7,50	7,50	7,65	7,40
2	7,30	7,40	7,30	7,20	7,60	7,40	7,65	7,90	7,45	7,50	7,65	7,35
3	7,20	7,50	7,40	7,40	7,70	7,70	7,55	6,65	7,60	7,60	7,65	7,40
4	7,20	7,60	7,30	7,20	7,60	7,45	7,6	7,80	7,50	7,65	7,60	7,35
5	7,20	7,50	7,50	7,30	7,60	7,40	7,65	7,80	7,55	7,65	7,60	7,40
6	7,20	7,50	7,50	7,30	7,60	7,45	7,65	7,80	7,45	7,80	7,70	7,40
7	7,20	7,60	7,50	7,30	7,60	7,50	7,75	8,00	7,50	7,75	7,65	7,45
8	7,30	7,60	7,50	7,30	7,60	7,55	7,75	8,00	7,45	7,70	7,60	7,55
9	7,40	7,60	7,50	7,30	7,60	7,25	7,60	7,75	7,45	7,45	7,65	7,50
10	7,10	7,30	7,30	7,20	7,60	7,45	7,60	7,85	7,45	7,45	7,55	7,35
11	7,10	7,40	7,40	7,10	7,40	7,50	7,35	7,60	6,90	7,45	7,40	7,20
12	7,20	7,40	7,30	7,20	7,50	7,50	7,40	7,70	7,50	7,45	7,60	7,40

**Aluminium total (mg/L)**

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	0,405	0,211	0,299	0,213	0,288	0,286	0,290	0,179	0,297	0,223	0,093	0,194
2	0,250	0,187	0,312	0,238	0,280	0,455	0,190	0,158	0,458	0,327	1,350	0,150
3	0,280	0,202	0,318	0,294	0,325	0,276	0,200	0,161	0,414	0,252	0,619	0,139
4	0,270	0,160	0,339	0,246	0,800	0,283	0,228	0,353	0,396	0,263	0,478	0,165
5	0,210	0,178	0,324	0,244	0,366	0,278	0,300	0,211	0,608	0,344	0,109	0,187
6	0,215	0,206	0,310	0,250	0,323	0,313	0,226	0,230	0,614	0,540	0,084	0,132
7	0,210	0,190	0,820	0,212	0,285	0,407	0,217	0,193	0,657	0,368	0,064	0,327
8	0,200	0,200	0,331	0,231	0,298	0,356	0,200	0,160	0,453	0,256	0,085	0,189
9	0,210	0,217	0,329	0,238	0,261	0,354	0,190	0,101	0,284	0,269	0,100	0,226
10	0,170	0,143	0,578	0,166	0,248	0,124	0,117	0,111	0,140	0,177	0,120	0,096
11	0,240	0,160	0,296	0,286	0,505	0,182	0,400	0,433	0,285	0,538	0,035	0,065
12	0,295	0,140	0,438	0,240	0,481	0,207	0,390	0,309	0,322	1,610	0,141	0,120

**Planche n°9  
Altération « Acidification »**

### Coliformes totaux (nb/100 mL)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	3000	1200	4000	1800	1800	6000	6000	1000	2400	800	1800	2500
2	4000	1200	5000	6000	1100	6000	1600	1200	2000	600	2500	2400
3	2200	2000	2500	4800	1300	8000	4000	1500	4000	400	3000	1800
4	2400	1300	6400	4800	1600	5000	3000	2500	2000	1000	3500	1400
5	3000	1500	6000	800	1000	4000	2000	700	6000	500	1800	1000
6	1200	360	3200	500	1200	4000	1600	400	10000	500	2500	1200
7	3000	840	3600	700	1000	6000	1200	300	2000	500	2500	1100
8	2000	3000	2000	1500	1100	6000	1500	200	6000	300	1300	800
9	2500	600	6000	2400	1600	8000	800	3000	7000	2000	2000	1700
10	1200	2500	2200	400	900	3000	1900	500	1400	600	3500	700
11	1000	600	1500	300	1000	3000	2500	1600	1000	1200	2000	1000
12	1600	1200	3000	350	1700	5000	4000	1300	10000	2000	1200	2000

### Coliformes thermotolérants (nb/100 mL)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	3000	1200	4000	1800	500	2000	1800	600	600	500	1000	600
2	3200	50	800	2000	300	3500	500	1000	800	600	1700	800
3	1700	360	400	1000	300	1500	1000	1000	600	400	2400	500
4	1400	400	600	1000	500	3000	800	1000	1200	300	2000	900
5	1400	350	400	600	300	3200	500	500	1000	500	800	600
6	1200	200	100	220	100	1500	1000	300	5000	400	1400	600
7	1500	300	1000	340	<100	3000	1000	100	800	100	800	300
8	1200	300	1300	650	<100	2400	500	100	1400	200	600	100
9	1500	200	1800	650	400	3200	300	800	2400	150	500	400
10	700	400	700	340	200	1200	500	400	200	300	1900	200
11	400	60	200	100	300	800	2000	1200	200	400	1300	100
12	1200	120	2000	200	400	4000	1600	700	2000	1500	800	300

### Streptocoques fécaux (nb/100 mL)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	15000	50	250	330	<100	1500	200	100	200	100	500	100
2	30000	160	80	780	<100	1600	100	500	400	100	600	100
3	10000	120	100	720	200	800	200	400	400	200	700	200
4	1400	55	80	1000	<100	1400	200	200	200	100	500	200
5	1000	50	80	500	100	2000	100	100	4400	100	600	100
6	600	30	20	130	<100	1400	300	200	10000	100	200	100
7	1200	50	60	170	<100	2000	100	100	1200	100	200	200
8	2000	20	40	210	100	2500	400	100	200	100	400	100
9	28000	35	90	430	<100	2000	500	100	400	100	100	100
10	100	33	50	80	100	600	100	200	200	100	1300	100
11	90	25	20	50	<100	200	900	300	600	100	200	100
12	1000	20	80	30	<100	2000	400	200	2800	100	200	100

Planche n°10  
Altération « Micro-organismes »

### Arsenic ( $\mu\text{g/L}$ )

	Janv.	Mars	Mai	Juill.	Sept.	Nov.
1	< 5,0	5,0	5,8	7,3	6,4	5,2
3	< 5,0	5,0	5,3	7,5	6,1	< 5,0
4	< 5,0	< 5,0	5,3	7,0	5,8	< 5,0
5	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,9	5,2	< 5,0
8	< 5,0	< 5,0	< 5,0	6,0	5,4	< 5,0
10	-	-	< 5,0	14,0	12,0	10,0

### Mercure ( $\mu\text{g/L}$ )

	Janv.	Mars	Mai	Juill.	Sept.	Nov.
1	< 0,05	< 0,05	< 0,10	0,15	< 0,05	< 0,05
3	< 0,05	< 0,05	< 0,10	0,15	< 0,05	< 0,05
4	< 0,05	< 0,05	< 0,10	0,15	< 0,05	< 0,05
5	< 0,05	< 0,05	< 0,10	0,15	< 0,05	< 0,05
8	< 0,05	< 0,05	< 0,10	0,15	< 0,05	< 0,05
10	-	-	< 0,10	0,15	< 0,05	< 0,05

### Sélénium ( $\mu\text{g/L}$ )

	Janv.	Mars	Mai	Juill.	Sept.	Nov.
1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
4	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
8	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

### Plomb ( $\mu\text{g/L}$ )

	Janv.	Mars	Mai	Juill.
1	< 5	< 5	< 5	< 5
3	< 5	< 5	< 5	< 5
4	< 5	< 5	< 5	< 5
5	< 5	< 5	< 5	< 5
8	< 5	< 5	< 5	< 5
10	-	-	9,2	< 5

### Cadmium ( $\mu\text{g/L}$ )

	Janv.	Mars	Mai	Juill.
1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
3	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
8	< 0,5	-	< 0,5	< 0,5
10	-	-	< 0,5	< 0,5

Planche n°11  
Altération « Micropolluants minéraux sur eau brute »  
(arsenic, mercure, sélénium, plomb et cadmium)

### Cuivre (µg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	<b>70</b>	< 50
2	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
3	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
4	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
5	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
6	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
7	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
8	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
9	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	<b>70</b>	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
10	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
11	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
12	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

### Zinc (µg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
2	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	<b>210</b>	< 50	< 50
3	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
4	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	<b>850</b>	< 50	< 50
5	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
6	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
7	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
8	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
9	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	<b>680</b>	< 50	< 50
10	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
11	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
12	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

Planche n°12  
 Altération « Micropolluants minéraux sur eau brute »  
 (Cuivre et zinc)

**Atrazine (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	0,17	<0,05	<0,05	<0,05
5	0,22	<0,05	<0,05	<0,05

**Aldrine (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

**Dieldrine (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

**Dérivés du dichloro diphenyl trichloréthane (DDT) (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

**Lindane (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

**Linuron (µg/L)**

Points	Juin	Juillet
4	<0,05	<0,05
5	<0,05	<0,05

**Parathion éthyl (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

**Parathion méthyl (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

**Simazine (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

**Terbutryne (µg/L)**

Points	Juin	Juillet	Août	Septembre
4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Planche n°13  
Altération « Pesticides »

### Fer total (µg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	550	310	729	530	689	525	809	678	690	750	545	669
2	470	300	731	550	641	530	710	603	770	860	633	620
3	510	310	709	670	680	500	739	590	780	740	480	563
4	490	275	767	530	1540	574	807	967	910	830	845	657
5	480	285	729	570	740	564	880	641	980	900	513	626
6	345	232	845	460	599	512	792	659	1020	1000	514	675
7	420	295	1720	490	672	673	775	672	1020	930	437	1040
8	470	298	752	520	690	662	727	528	960	815	511	631
9	470	314	695	510	604	639	726	464	800	815	526	631
10	450	325	1420	530	714	468	802	767	670	890	687	658
11	640	275	771	740	1090	543	1560	1260	875	1840	460	926
12	510	178	920	460	845	358	1340	665	645	3250	426	466

### Manganèse total (mg/L)

Points	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	22	< 5	40	26	33	33	31	33	37	42	20	32
2	23	< 5	39	27	28	27	32	30	240	46	37	27
3	27	6	39	36	30	28	32	29	57	36	19	26
4	25	< 5	40	30	51	31	37	44	79	43	42	27
5	24	6	38	26	30	27	39	32	49	45	20	26
6	14	< 5	37	19	24	31	37	33	52	50	20	28
7	15	< 5	86	23	28	34	35	31	53	33	10	130
8	20	< 5	37	22	30	36	39	32	49	39	15	23
9	20	6	37	27	27	33	38	36	47	45	18	28
10	26	6	77	28	37	31	42	42	350	55	25	38
11	36	8	51	41	56	33	72	62	40	66	30	39
12	29	9	51	25	32	16	39	26	38	260	18	31

Planche n°14  
Concentrations en fer et en manganèse (mg/L)



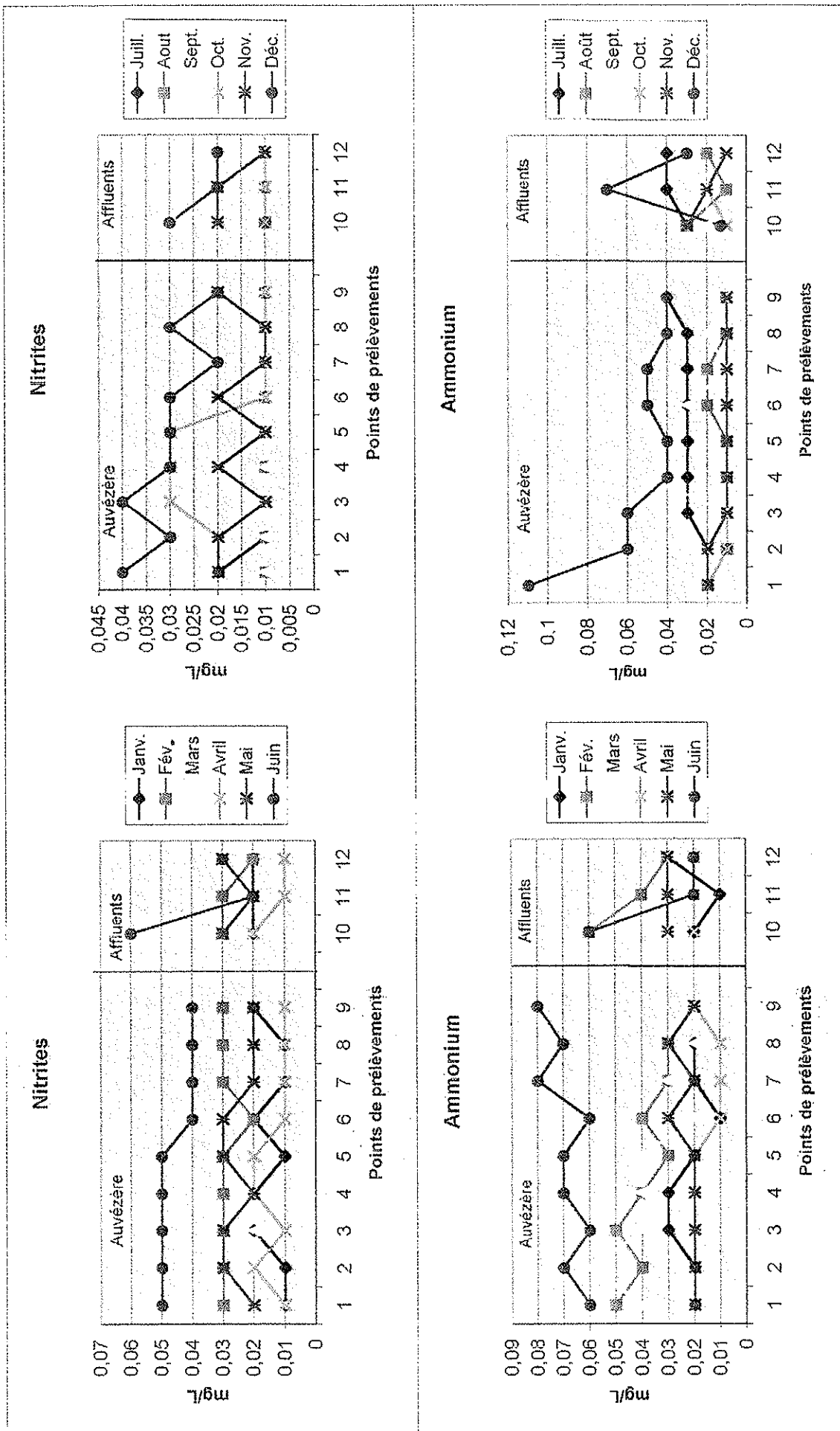


Figure n°15 : Altération « Matières azotées »

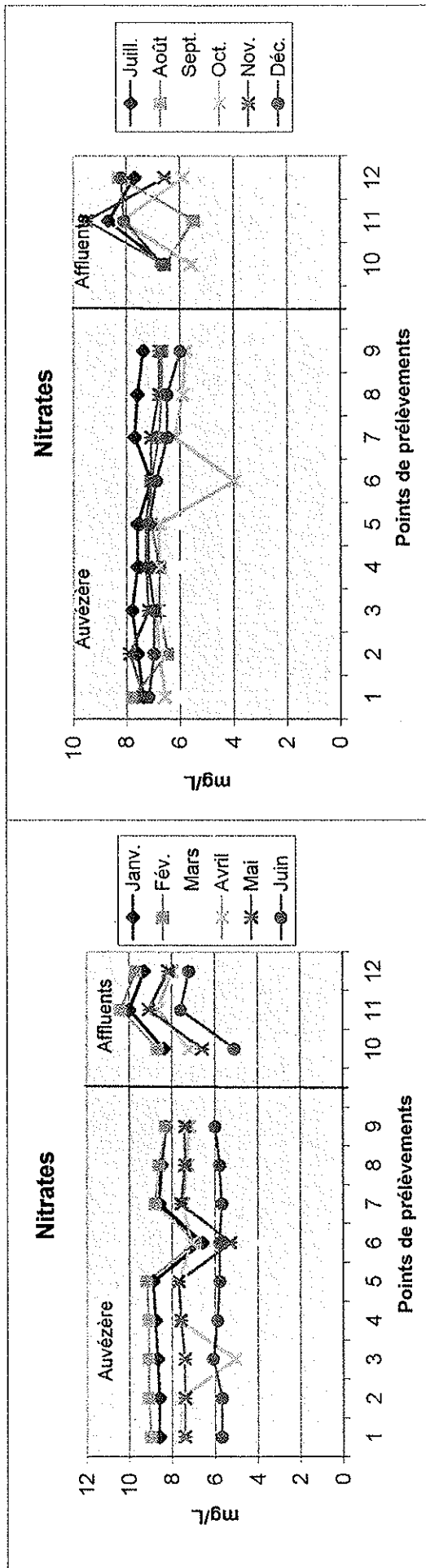


Figure n°16 : Altération « Nitrates »

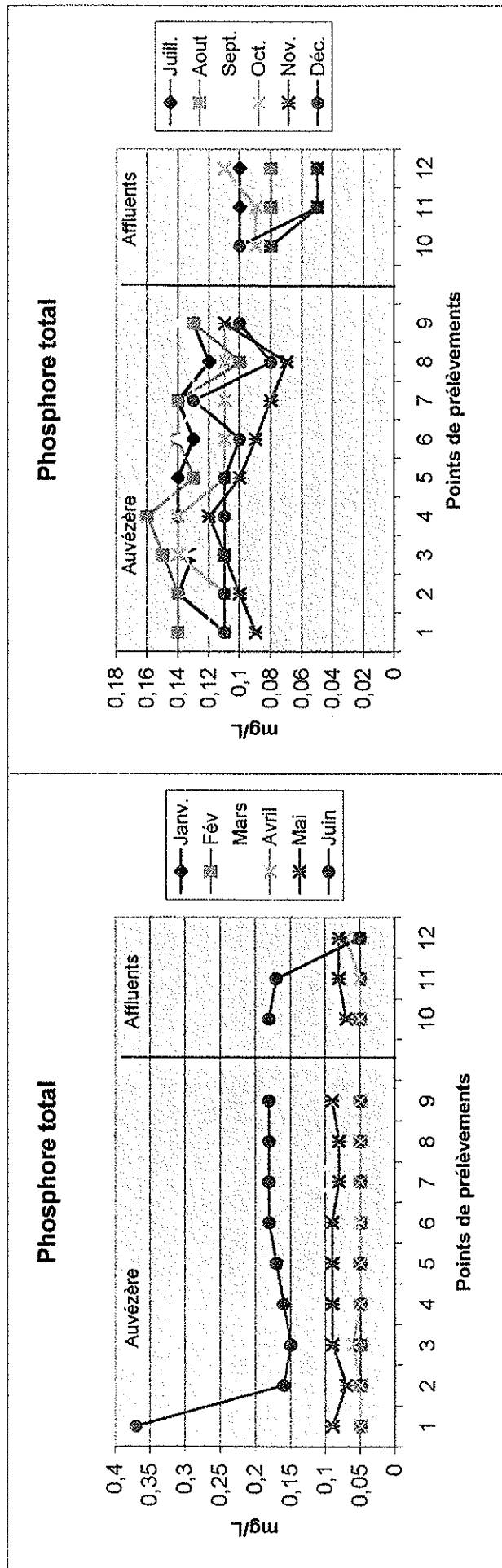


Figure n°17 : Altération « Matières Phosphorées »

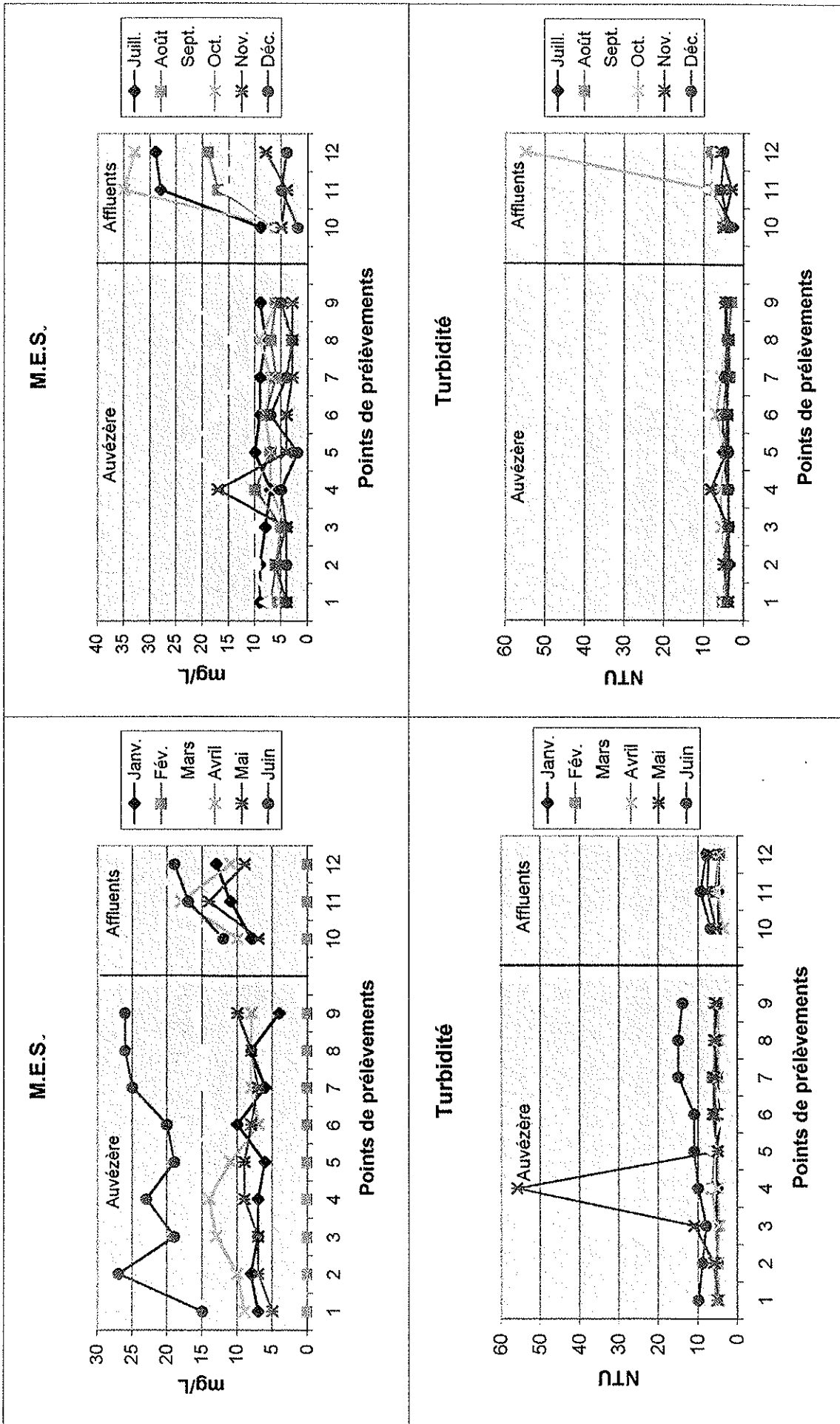


Figure n°18 : Altération « Particules en suspension »

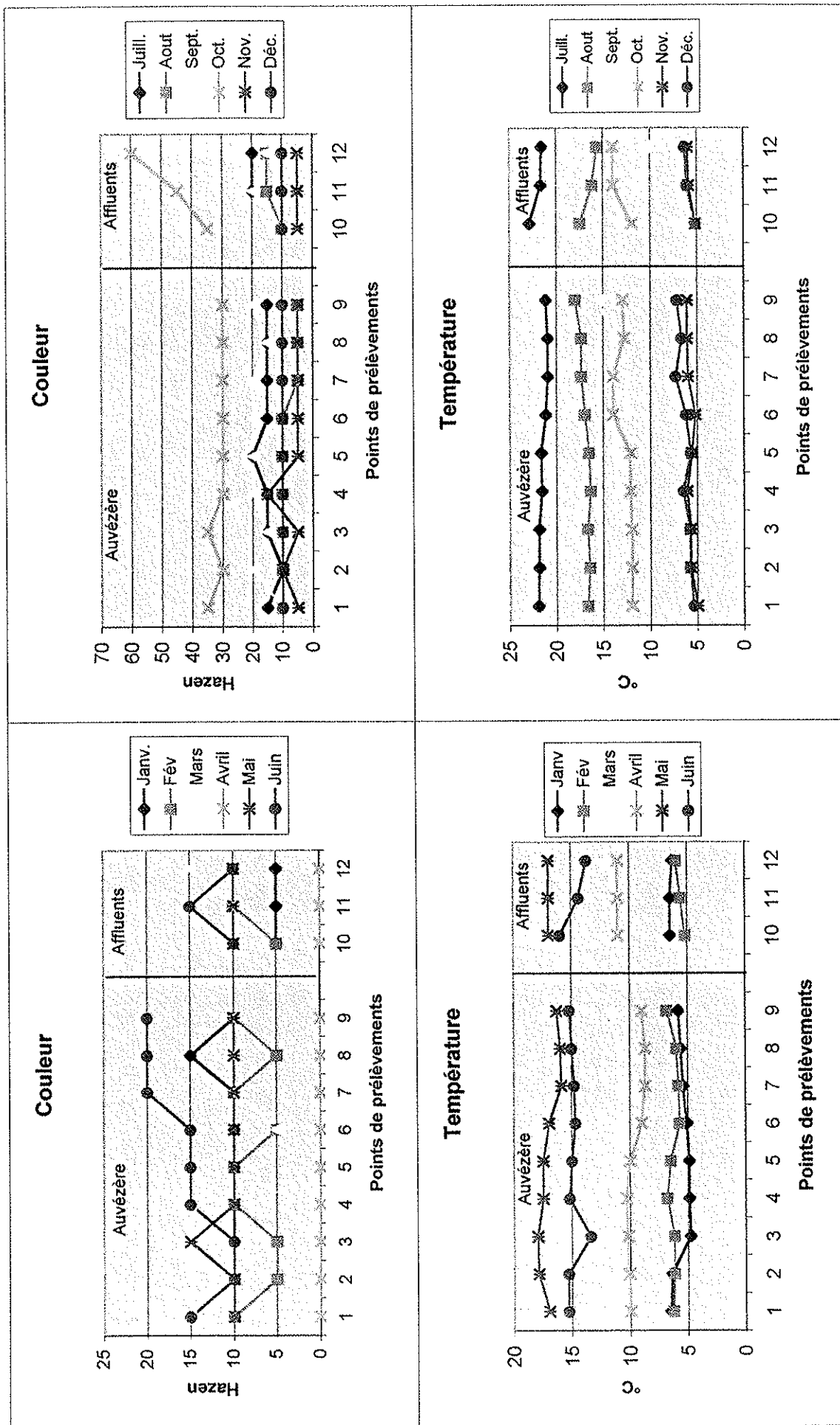


Figure n°19 : Altération « Couleur » et « Température »

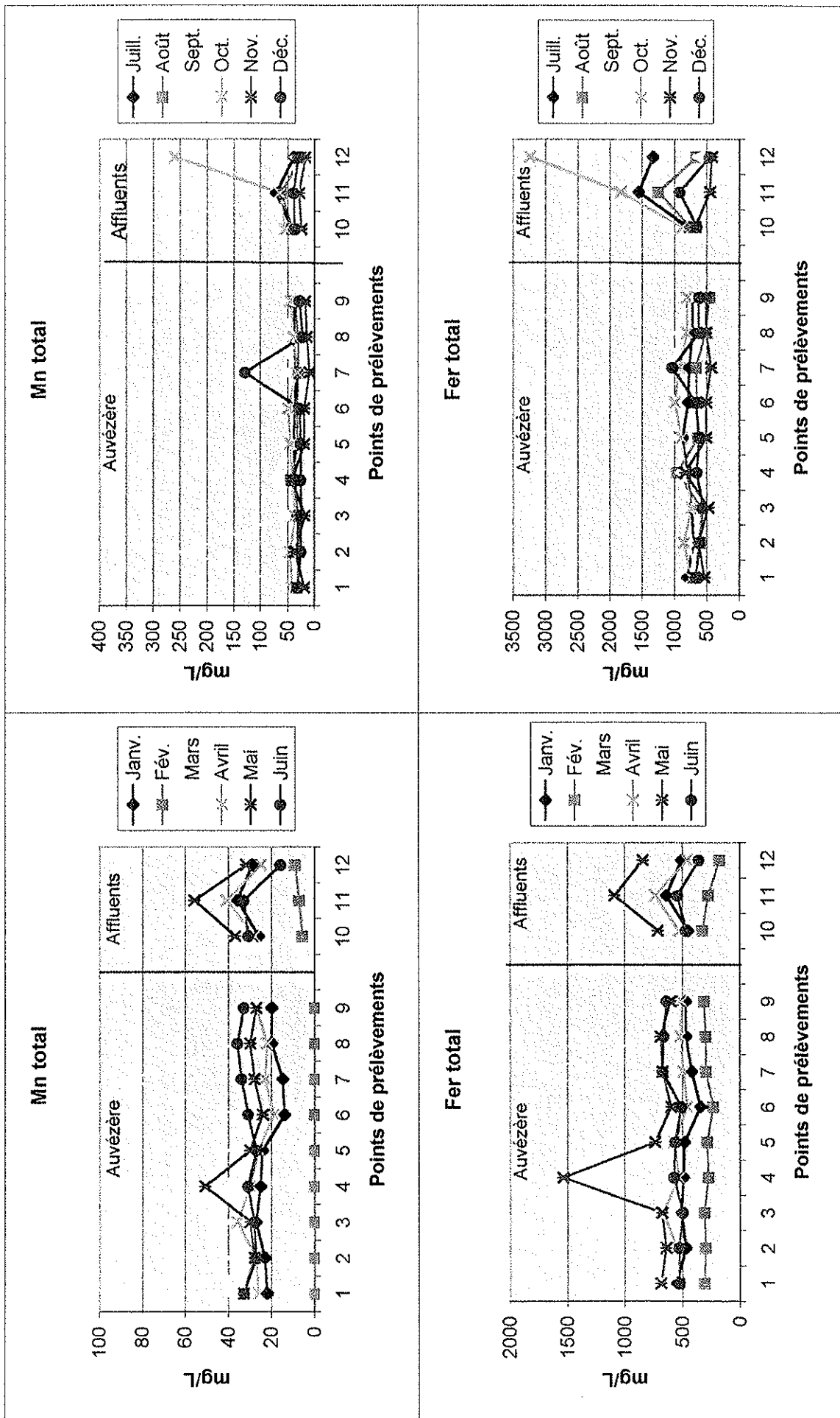


Figure n°20 : Fer et manganèse totaux

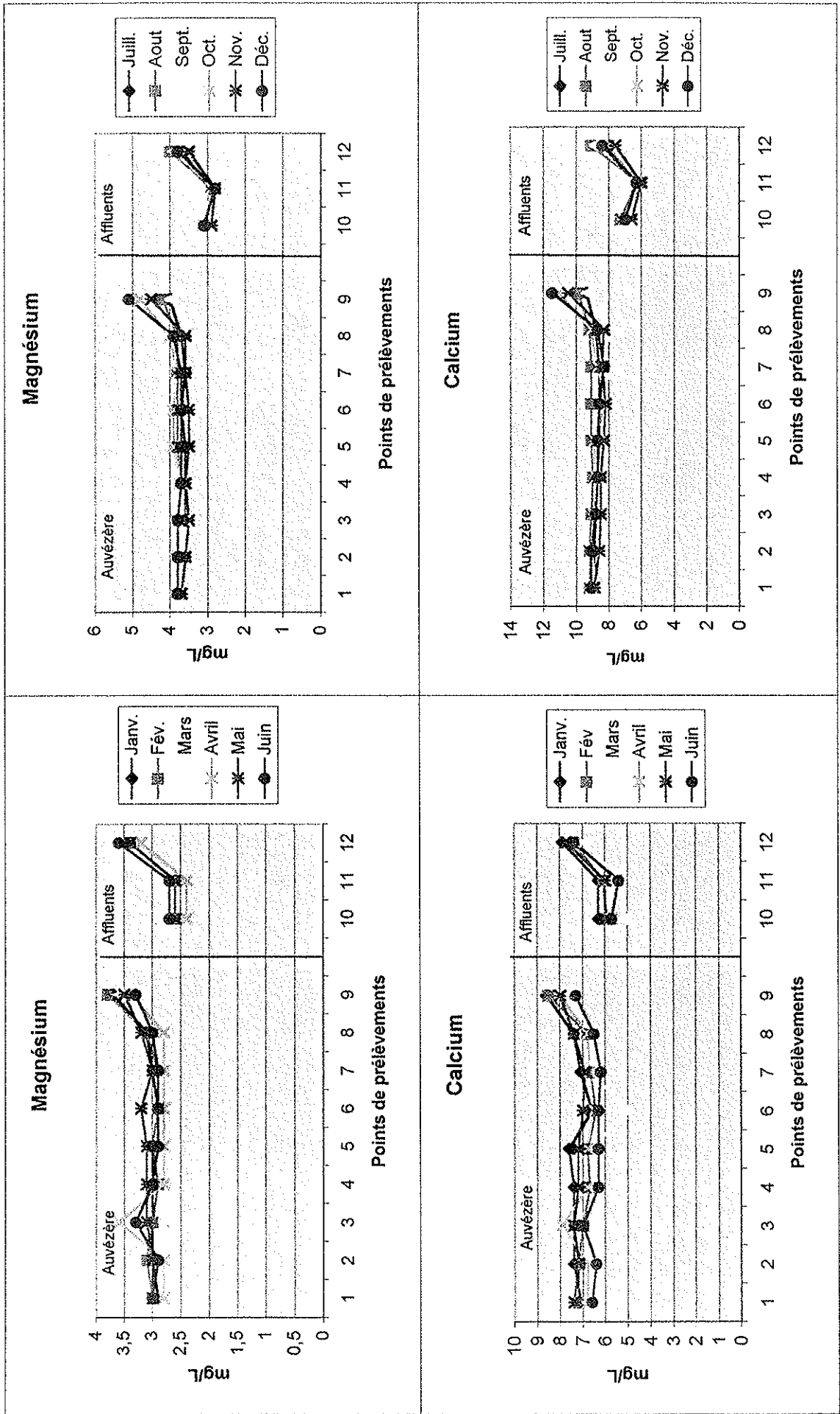


Figure n°21 : Altération "Minéralisation"

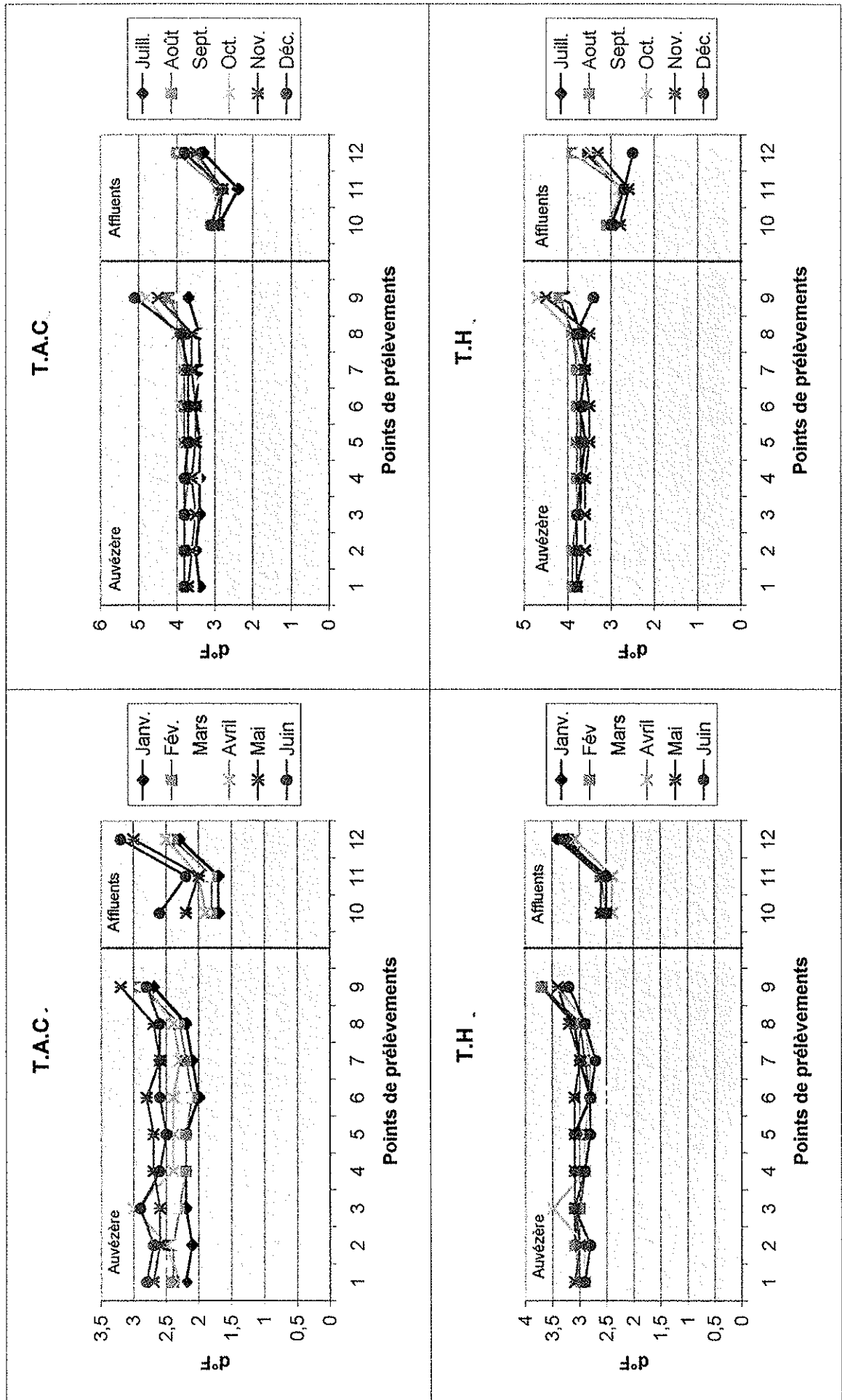


Figure n°22 : Altération « Minéralisation »



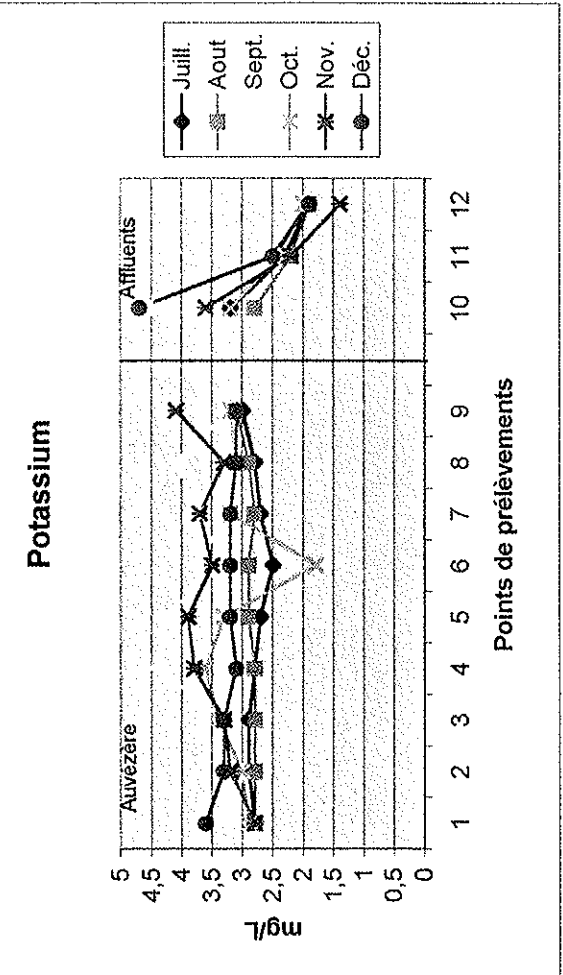
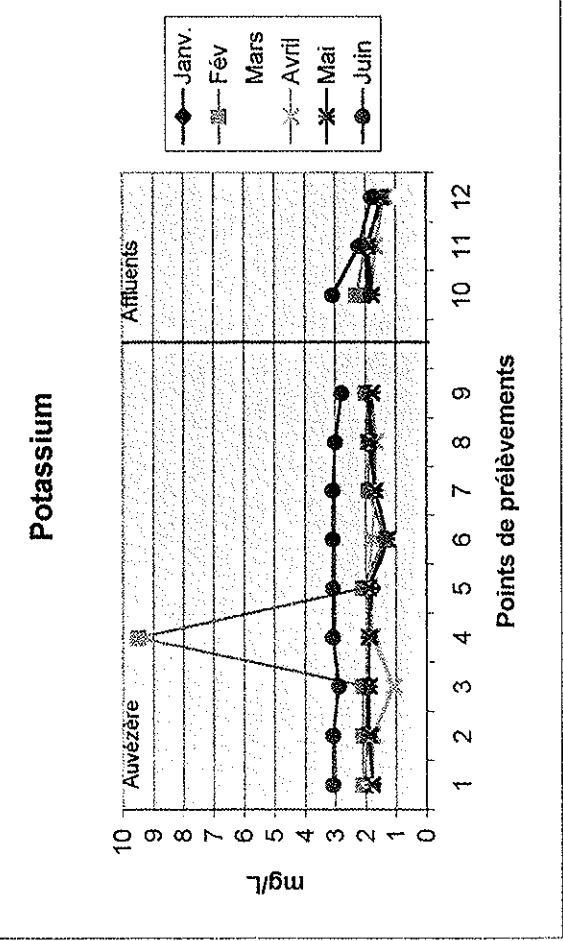
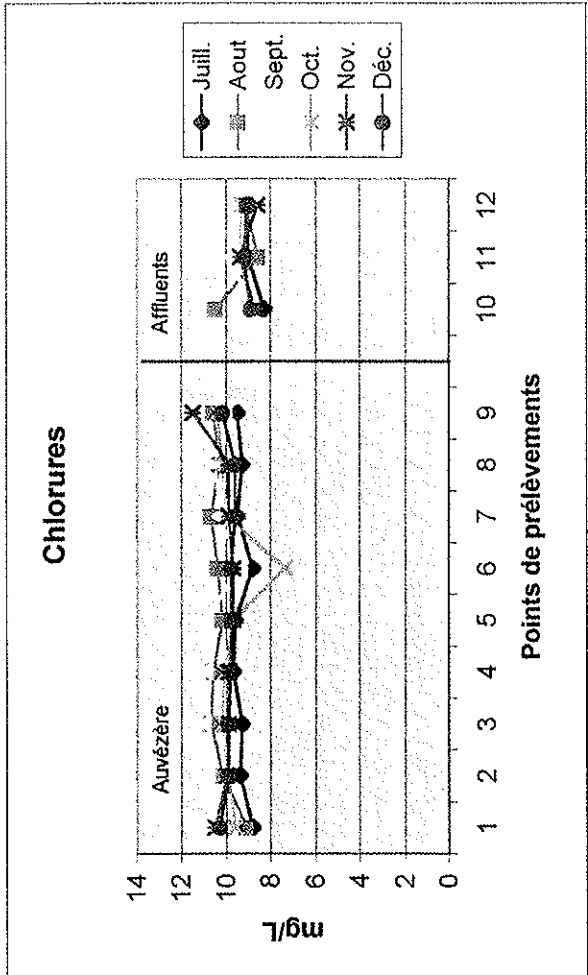
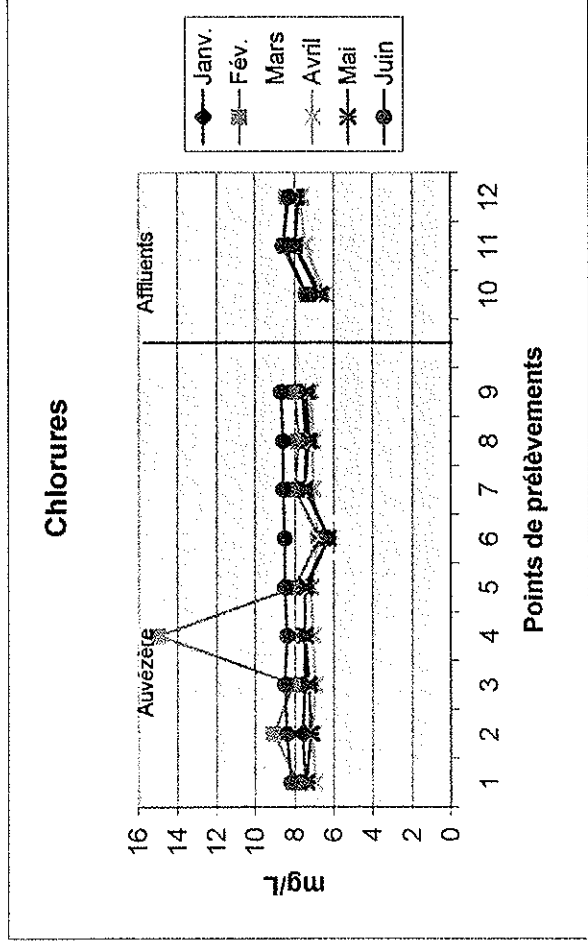


Figure n°23 : Altération « Minéralisation »

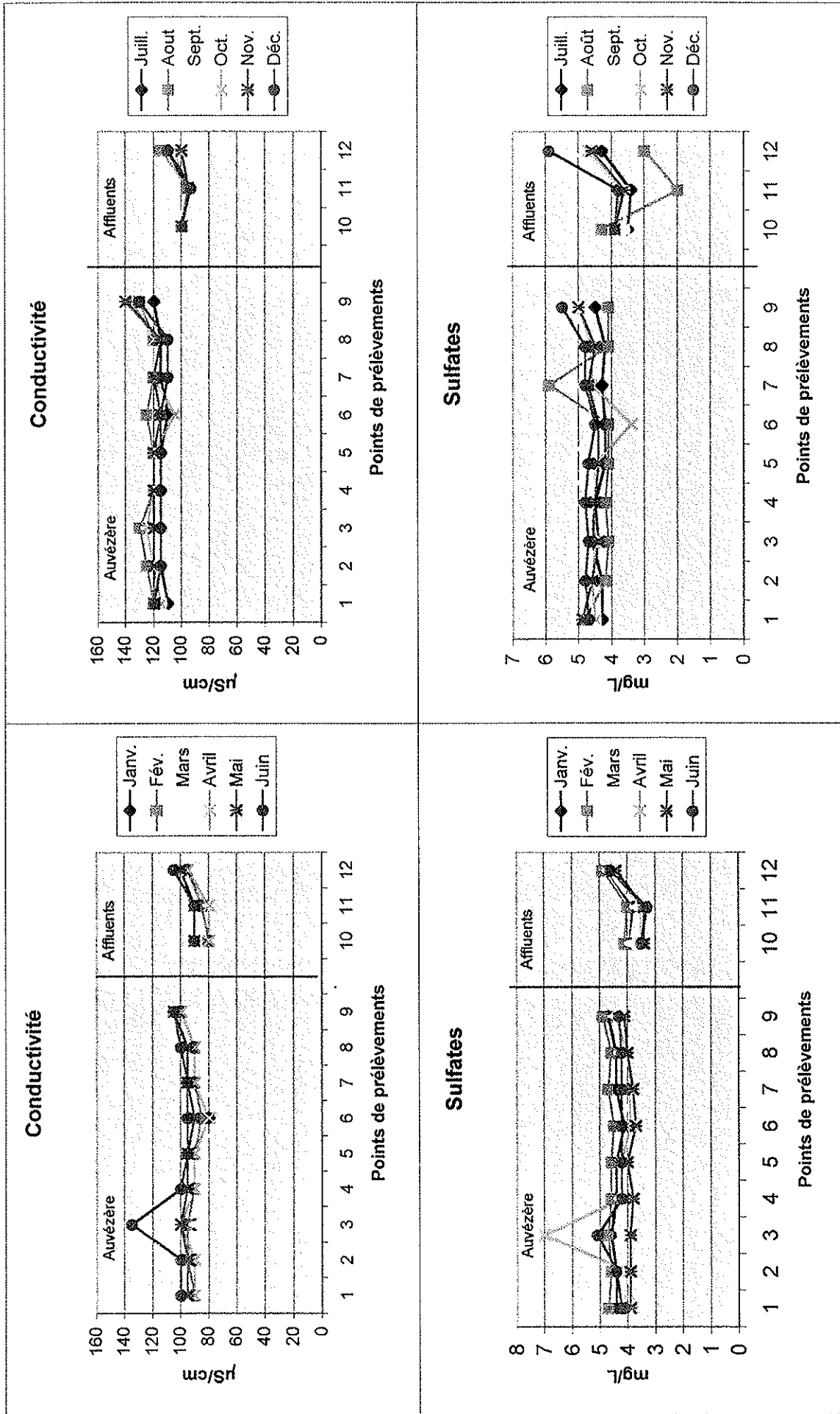


Figure n°24 : Altération « Minéralisation »

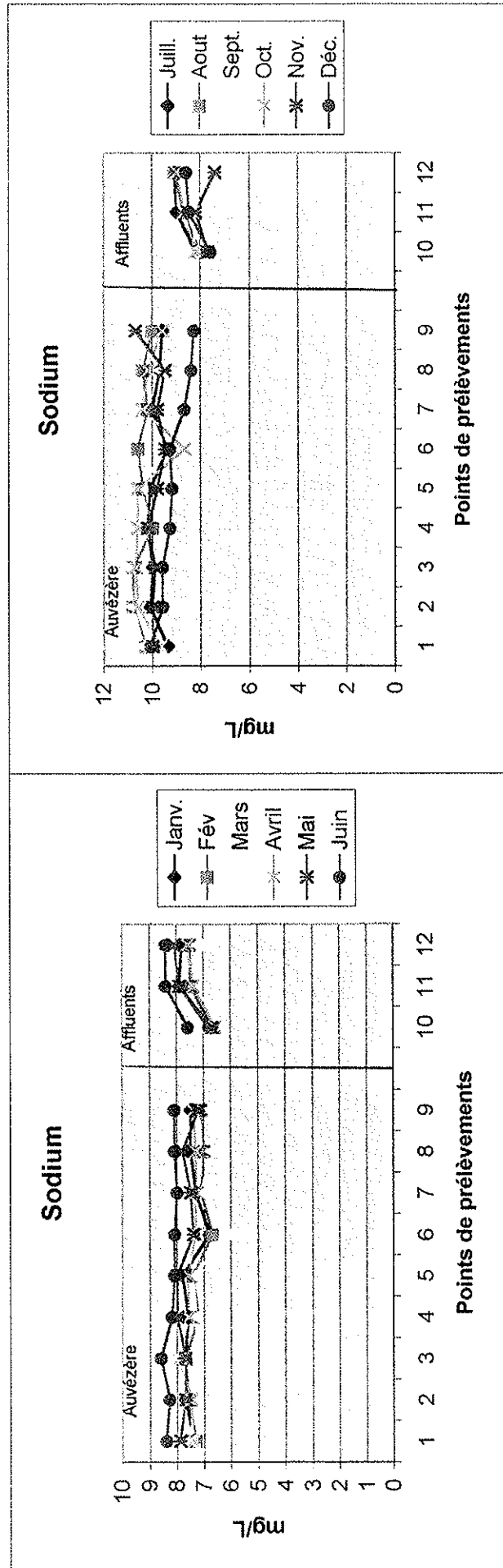


Figure n°25 : Altération « Minéralisation »

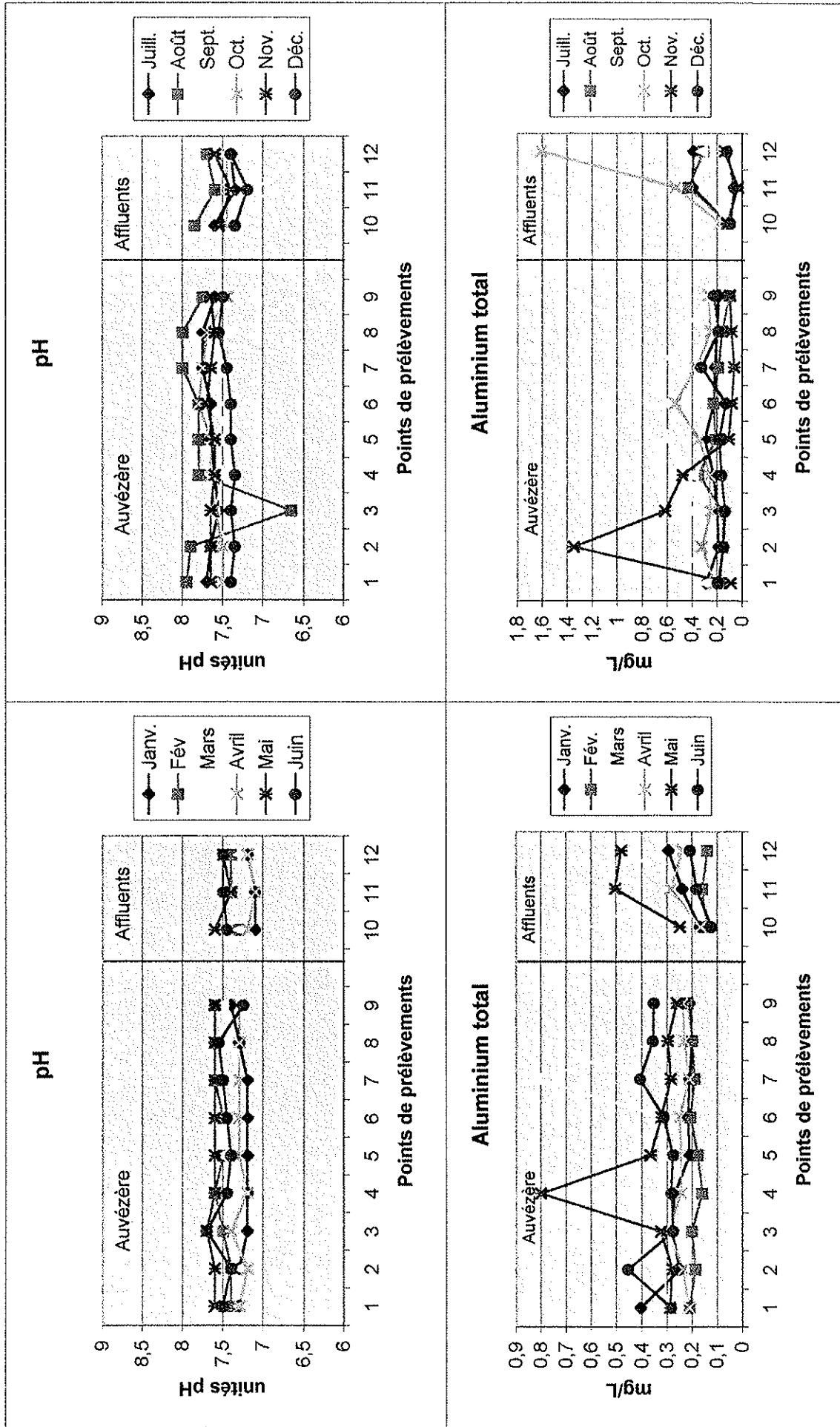


Figure n°26 : Altération "Acidification"

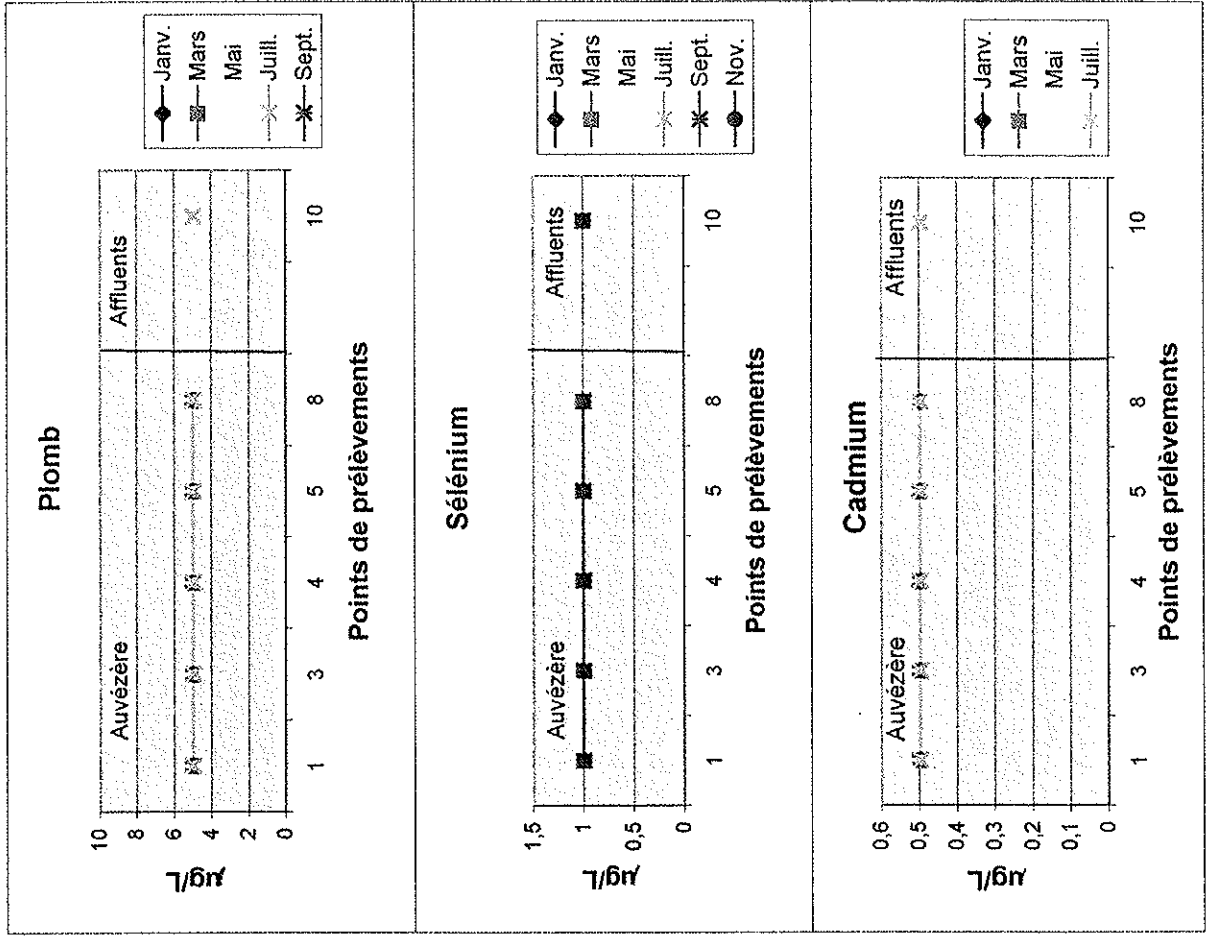
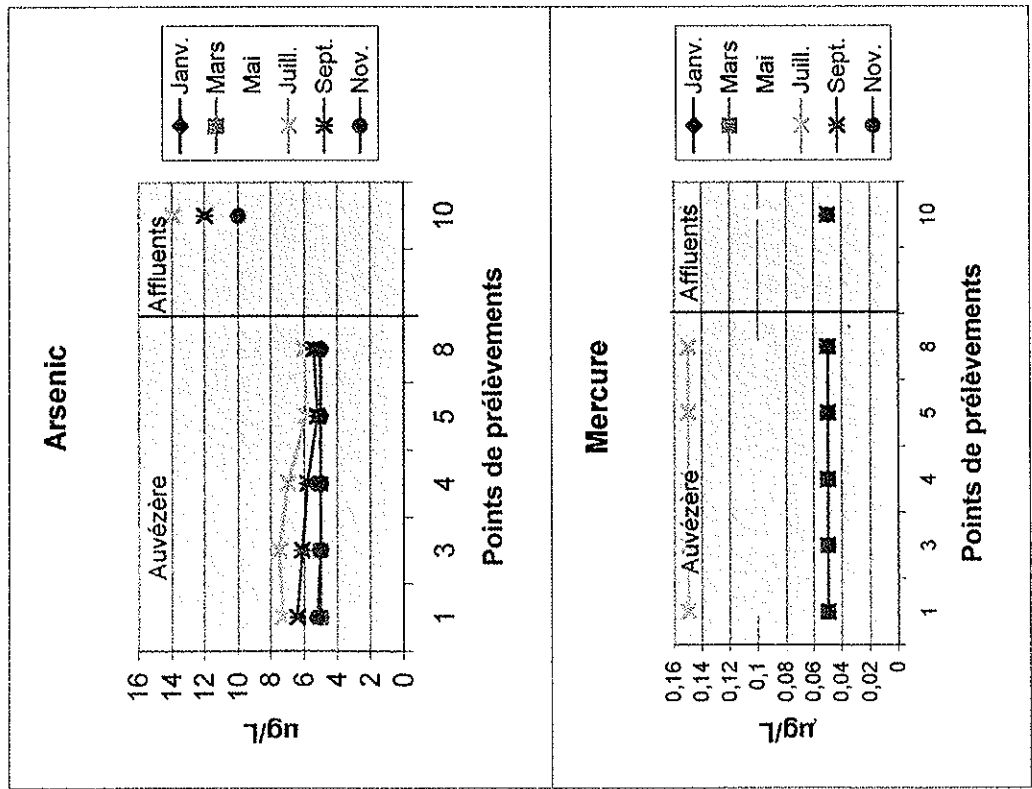


Figure n°27 : Altération "Micro-polluants minéraux sur eau brute"

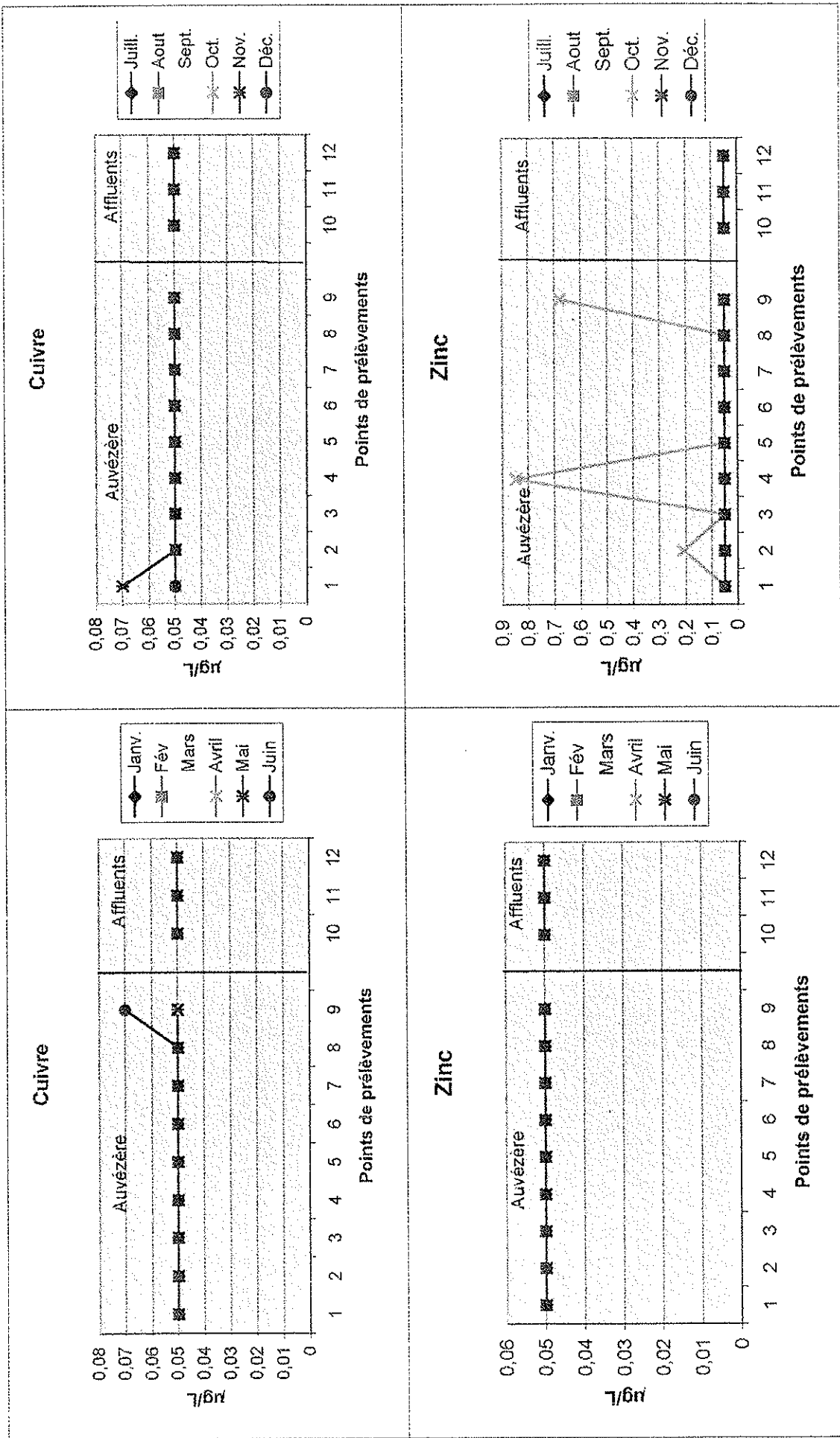


Figure n°28 : Altération « Micro-polluants minéraux sur eau brute »

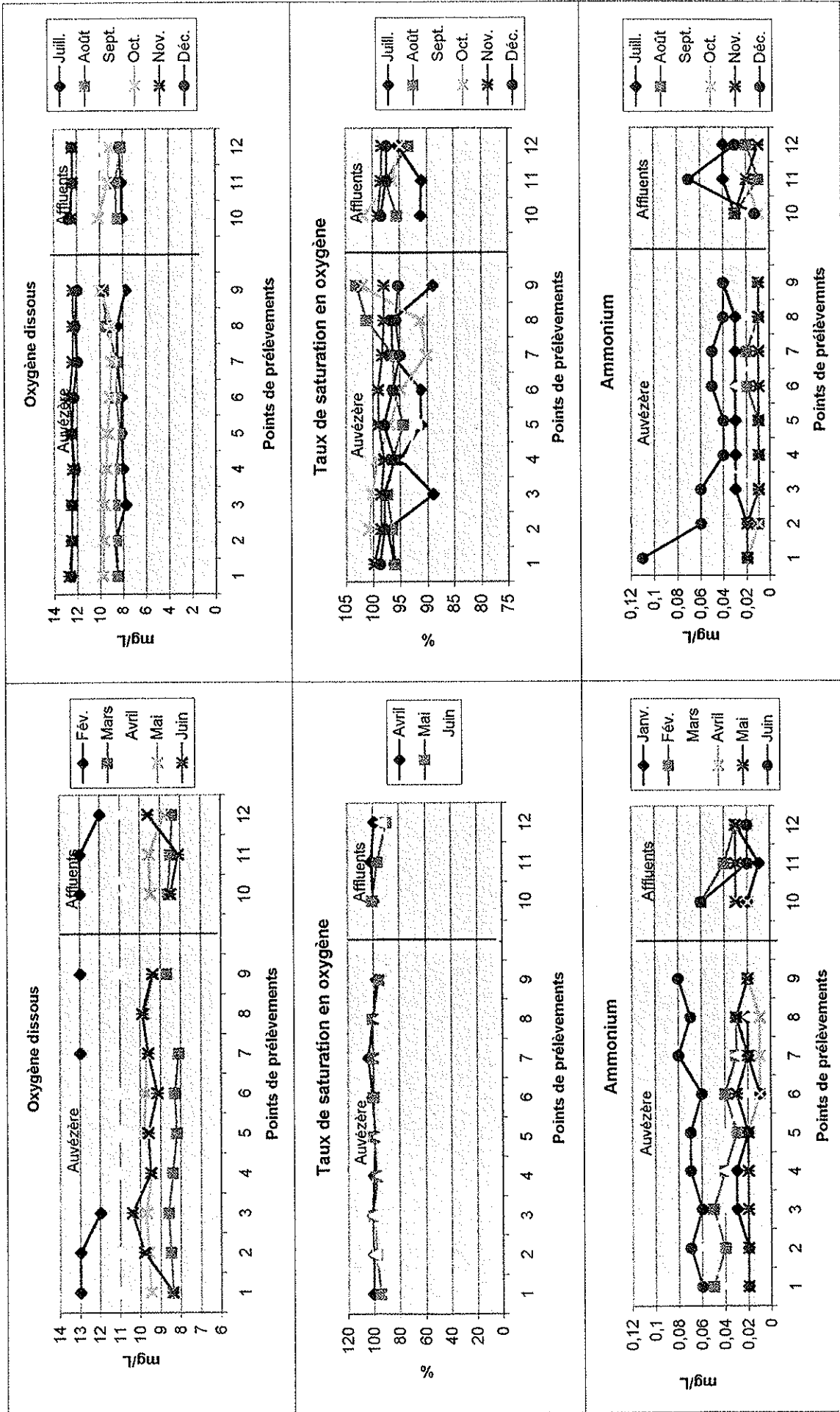


Figure n°29 : Altération "Matières organiques et oxydables"

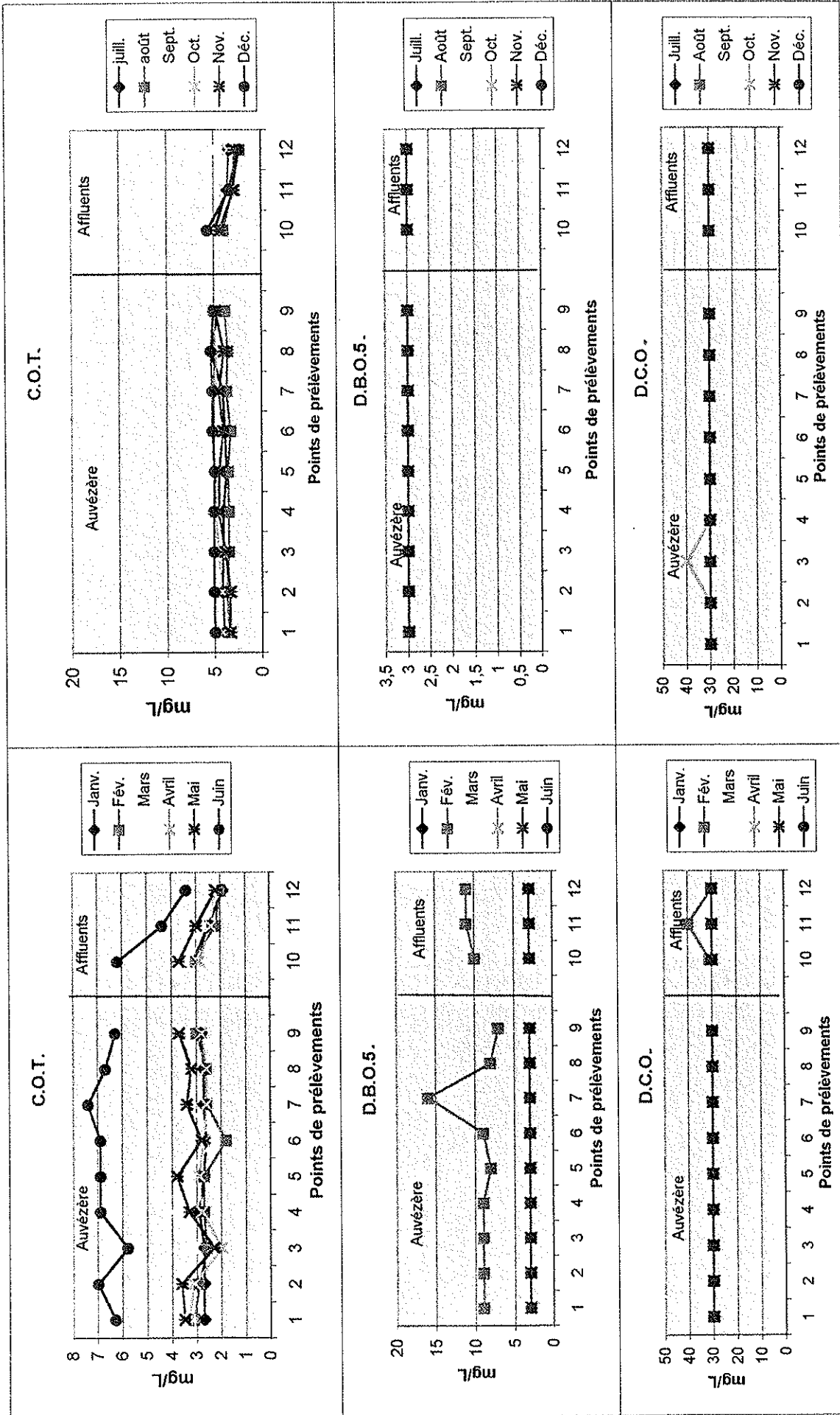


Figure n°30 : Altération "Matières organiques et oxydables"



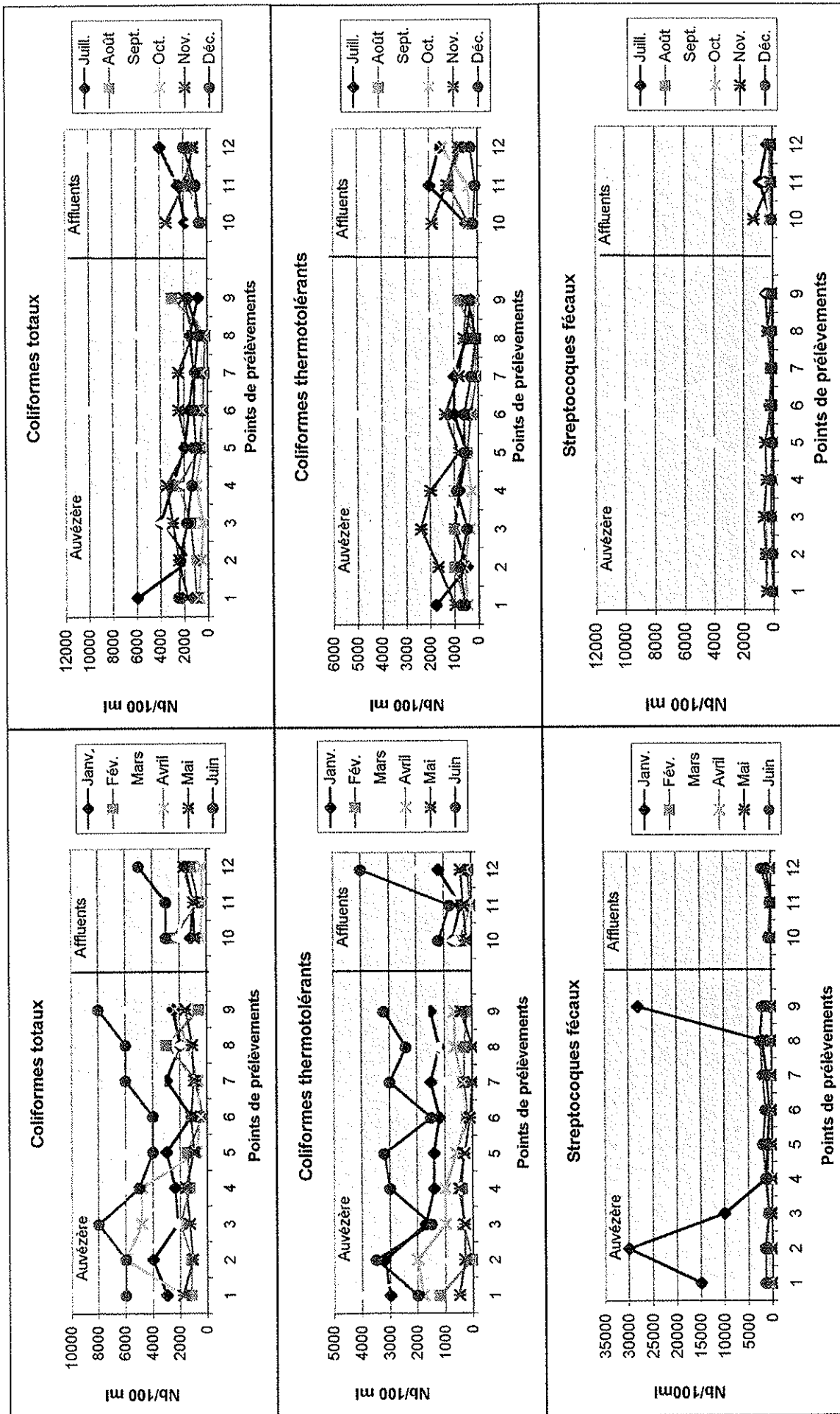


Figure n°31 : Altération « Micro-organismes »

Altérations	Points n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matières organiques et oxydables	2	45	40	61	61	61	51	32	47	44	40		39
Matières azotées	77	80	77	80	80	80	80	80	80	80	78	82	80
Nitrates	64	64	63	63	63	67	64	64	64	64	64	60	62
Matières phosphorées	68	68	67	65	67	68	68	68	69	68	73	73	73
Particules en suspension	78	78	78	75	78	77	78	78	77	78	78	69	72
Couleur	80	78	80	78	78	78	78	78	78	78	80	78	78
Température	98	97	97	96	99	99	99	99	98	97	96	98	98
Minéralisation	31	31	30	29	29	28	29	29	31	33	24	24	32
Acidification	99	98	99	98	98	97	98	98	96	98	97	97	98
Micro-organismes	1	0	3	1	0	1	1	1	0	0	7	7	0

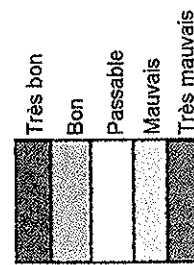


Tableau n°36  
Classe et indice de qualité par point de prélèvement

# le bassin versant de l'Auvézère



Bertrayes

Lubersac

Séjour  
Le Château

Beysnac

Amac  
Pompacour

St-Cyr  
Les Champagnes

Savignac  
Lédrier

Saint-Mesmin

Anilhac

Génis

Cherveix-Cubas

Les sites de prélèvements

1	Pont Laveyrie
2	Pont Meix
3	Pont Vieux
4	Moulin de Maiberboux
5	Moulin du Gât
6	La Forge de Savignac-Lédrier
7	Le Peyverdoux
8	Pont de Guimaleit
9	Pont de Cherveix-Cubas
10	Pont des Deux Hauts La Boucheuse
11	Talweg des Baïles Dames
12	Niveau de St-Cyr Les Champagnes

N°10

MOOX	AZOT	NITR
PHOS	PAES	TEMP
MINE	ACID	BACT

N°11

MOOX	AZOT	NITR
PHOS	PAES	TEMP
MINE	ACID	BACT

N°12

MOOX	AZOT	NITR
PHOS	PAES	TEMP
MINE	ACID	BACT

N°7

MOOX	AZOT	NITR
PHOS	PAES	TEMP
MINE	ACID	BACT

N°8

MOOX	AZOT	NITR
PHOS	PAES	TEMP
MINE	ACID	BACT

N°9

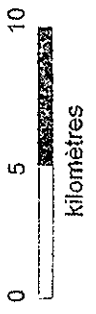
MOOX	AZOT	NITR
PHOS	PAES	TEMP
MINE	ACID	BACT

Altérations

MOOX	Matières organiques et oxydables
AZOT	Matières azotées
NITR	Nitrates
PHOS	Matières phosphorées
PAES	Particules en suspension
TEMP	Température
MINE	Minéralisation
ACID	Acidification
BACT	Micro-organismes

Carte n°8

Classes et indices de qualité aux différents points



### **I.1.1. Altérations attestant d'une bonne, voire très bonne qualité des eaux**

Dans ce paragraphe, nous avons regroupé les altérations qui attestent d'une bonne, voire d'une très bonne qualité de l'eau, ceci sur l'ensemble des douze points.

Ces altérations sont les suivantes :

#### **I.1.1.1. Matières azotées (AZOT)**

Les concentrations en nitrites sont constantes tout au long de l'année sur tous les points. On remarque, néanmoins, des concentrations plus élevées en juin, période d'étiage, en décembre (pic aux points n°1 et 3), mois de faible débit, et au mois de février.

Néanmoins, les valeurs restent inférieures à 0,1 mg/L, ce qui reflète une classe d'aptitude de l'eau qui est bonne pour ce paramètre.

On note une légère augmentation des concentrations en ammonium, sur tous les points, aux mois de juin et décembre (pic au point n°1), puis en février également.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice qualité	77	80	77	80	80	80	80	80	80	78	82	80

Nous remarquons que les indices de qualité sont sensiblement voisins et assez élevés.

Ils signifient que l'eau est de bonne qualité, pour les points n°1, 3 et 10, voire de très bonne qualité pour les autres points avec un indice maximal de 82 pour le point n°11.

Néanmoins, on note que les indices les plus bas sont aux points n° 1 et 10, les points les plus en amont de notre secteur d'étude.

Le point n°10, affluent de l'Auvézère, se jetant en amont du point n°1, tous deux ont un indice voisin.

D'autre part, entre les points 2 et 3, on note une petite variation qui peut être attribuée à un petit ruisseau drainant des eaux usées domestiques. Cette petite pollution s'estompe au vu de l'indice du point n°4 ou alors cette amélioration peut être due à l'apport de l'affluent du point n°11 qui présente le meilleur indice.

Ces indices élevés reflètent une eau qui est *a priori* « exempte » de toute pollution d'origine agricole à base d'engrais ou de toute pollution d'origine humaine.

Les résultats de cette altération sont à rapprocher de ceux de l'altération « nitrates ».

### I.1.1.2. Nitrates (NITR)

Les concentrations en nitrates varient généralement entre 4 et 10 mg/L tout au long de l'année mais cette concentration a dépassé les 10 mg/L au mois de février au point n°1 (10,4 mg/L).

On remarque :

- une augmentation aux mois de février et de janvier,
- une diminution au mois de juin, période d'étiage où les concentrations devraient être normalement plus élevées. Les concentrations sont faibles alors que le débit est bas ;

En effet, pendant cette période, la qualité de l'eau subit des atteintes plus prononcées, les faibles débits n'assurent plus une dilution suffisante et font apparaître les pollutions éventuelles.

Il est important de tenir compte de la présence de plantes aquatiques en grande quantité dans le cours de la rivière durant cette période. Ces macrophytes absorbent les nutriments comme les nitrates contenus dans l'eau, car ils sont une source d'azote. C'est sans doute pour cette raison que l'on trouve de faibles concentrations en nitrates.

Tout au long de l'année, des concentrations élevées se retrouvent sur le point n°11 et le point n°6 semble être le moins affecté ; cela se retrouve au niveau des indices.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice qualité	64	64	63	63	63	67	64	64	64	64	60	62

Nous remarquons que les indices de qualité sont sensiblement voisins avec :

- un indice maximal pour le point n°6 de 67,
- un indice minimal pour les points n° 11 et 12, respectivement de 60 et 62.

Ces deux derniers indices sont proches d'une qualité passable, ce qui indique une fragilité vis-à-vis de cette altération et l'impact faible d'un polluant chronique au niveau du point n°11, probablement dû aux apports diffus agricoles (engrais ou élevage) un peu plus soutenus dans le secteur de Beyssenac et de Saint-Cyr Les Champagnes.

L'indice au point n°11 pour cette altération est le plus faible, alors que pour les matières azotées c'était l'indice le plus élevé !

Puis, les valeurs se stabilisent tout au long du cours d'eau.

Les indices sont ici moins bons que pour l'altération précédente.

On note une augmentation des trois paramètres, nitrites, nitrates et ammoniums, au mois de février. En juin, ceci concerne seulement les nitrites et les ammoniums.

Le mois de février ne correspondant pas à la période d'épandage d'engrais, la pollution serait donc ponctuelle et aurait plutôt comme origine des rejets domestiques ou d'élevage.

Toutefois, la qualité de l'eau est bonne pour tous les points. Ceci démontre qu'il n'y a pas un apport excessif d'engrais et, en tout cas, qu'il n'affecte que très peu la qualité de l'Auvézère.

### **I.1.1.3. Matières phosphorées (PHOS)**

Toutes les valeurs sont inférieures à 0,20 mg/L (sauf au mois de juin au point n°1 : 0,37 mg/L).

Les concentrations en phosphore total connaissent :

- une augmentation nette au mois de juin,
- une augmentation moins marquée aux mois d'août et de septembre, période d'étiage.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice qualité	68	68	67	65	67	68	68	69	68	73	73	73

Pour cette altération, les indices :

- les plus élevés sont sur les affluents (points n° 10, 11 et 12),
- les moins élevés sont aux points n°3, 4 et 5.

Nous pouvons comparer ces résultats à ceux obtenus pour les pesticides. En effet, ceux-ci peuvent contenir des phosphates et en libérer dans la rivière.

Nous avons obtenu, en juin, seulement aux points n°4 et 5, de l'atrazine, respectivement 0,17 et 0,22 µg/L. Ces infimes quantités confèrent à l'eau une aptitude très bonne aux différents usages.

La présence de ce pesticide dans l'eau coïncide avec un indice faible, au point n°4. Ceci prouve qu'avant ou pendant le mois de juin, il y a eu utilisation de pesticides dans le bassin versant à proximité du point n°4.

D'autre part, la présence de bovins, source de pollution supplémentaire, a été observée régulièrement lors des prélèvements.

Toutefois, la **qualité de l'eau est bonne** pour tous les points. Ceci démontre que les pratiques agricoles ou les rejets des eaux usées domestiques ont un impact très faible sur la qualité de l'Auvézère.

#### **I.1.1.4. Particules en suspension (PAES)**

Il a été constaté une augmentation des M.E.S. aux mois de juin et septembre, tous deux mois d'étiage, mars (mois le plus arrosé et à plus fort débit) et avril.

Les points n°11 surtout et 12 sont concernés tout au long de l'année, sauf en février, avec un pic en octobre.

Cependant, certaines différences apparaissent selon les périodes de prélèvements.

En effet, par rapport aux autres mois où elles se situent autour de 10 mg/L, on observe des valeurs plus importantes :

- juin : de 12 à 27 mg/L ; septembre : de 6 à 22 mg/L (mois d'étiage),
- mars : de 13 à 21 mg/L (mois à fort débit).

Ce dernier chiffre s'explique par les fortes précipitations observées qui ont gonflé les cours d'eau et ont favorisé l'érosion des terres engendrant ainsi un apport de minéraux (limons, sables, ...) dans le cours d'eau.

En effet, le débit important a dû remuer et brasser le fond, faisant remonter des particules en surface.

Nous remarquons également une augmentation nette de la turbidité au mois de juin, sur l'ensemble des points, et deux pics caractéristiques, au point n°4 en mai et au point n°12 en octobre.

Les valeurs obtenues correspondent, dans l'ensemble, à une bonne qualité de l'eau. Cependant, il faut rester prudent sur les résultats, car le mode de prélèvement et la météorologie (pluies) influencent ces deux paramètres.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice Qualité	78	78	78	75	78	77	78	77	78	78	69	72

Ces indices représentent une eau de bonne qualité pour l'ensemble des points.

Les indices les plus faibles sont représentés par les points n°11 et 12.

L'indice faible de l'affluent n°11 expliquerait la différence d'indice entre les points n°3 et 4 ; en effet, il apporte des M.E.S, qui s'ajoutent à celles de la rivière.

Celui du point n°12, situé entre les points 4 et 5, ne semble pas affecter leurs indices respectifs.

#### **I.1.1.5. Couleur (COUL)**

Les valeurs les plus fortes sont observées aux mois de juin et septembre et surtout au mois d'octobre avec deux pics distinctifs aux points n°11 et 12.

Elles varient dans le même sens que les M.E.S. et la turbidité.

Ces résultats sont aussi à rapprocher de ceux obtenus pour le fer total et le manganèse, étudiés tout au long de l'année.

En effet, ils influencent la couleur et ceci s'observe dans les eaux peu minéralisées.

Ces deux paramètres (Fe et Mn) varient de la même façon, ils présentent également des pics en octobre aux points n°11 et 12, de manière identique aux M.E.S. et à la turbidité.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice Qualité	80	78	80	78	78	78	78	78	78	83	78	78

Nous constatons que le point n°10 possède l'indice le plus élevé et les points n°11 et 12, les indices les plus faibles.

Pour les points n°1, 3 et 10, la qualité de l'eau reste très bonne et elle est bonne pour les autres points.

#### **I.1.1.6. Température (TEMP)**

Les températures sont homogènes, les plus élevées étant juillet et août et les plus basses en janvier, novembre et décembre.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice Qualité	98	97	97	98	98	98	98	98	97	98	98	98

Les indices sont sensiblement voisins et ils reflètent une qualité de l'eau qui est très bonne pour cette altération.



Les altérations couleur, température et particules en suspension confèrent à l'Auvézère une bonne ou très bonne qualité.

Malgré les forts épisodes pluvieux, l'altération particules en suspension ne décline pas l'Auvézère, qui reste de bonne qualité.

D'un point de vue général, qu'il s'agisse des altérations matières azotées, matières phosphorées et nitrates, l'Auvézère présente des classes de qualité bonnes à très bonnes.

Les nitrates sont proches de la qualité passable, surtout aux points n°11 et 12. Ils témoignent d'un apport diffus agricole, déjà constaté en 1998-99.

L'Auvézère n'est pas particulièrement sensible aux apports en éléments azotés et phosphorés sur l'ensemble de son linéaire.

De plus, même en période d'étiage, la rivière est toujours de bonne qualité malgré une teneur un peu plus élevée en nitrites et ammoniums qui ne déclasse pas le cours d'eau.

Les capacités auto-épuratoires de la rivière permettent d'obtenir de meilleurs indices, plus stables dans sa partie aval à partir du point n°5 jusqu'à Cherveix-Cubas.

On observe davantage de variations sur les premiers points et ses affluents.

### **I.1.2. Altérations nécessitant une discussion**

Dans ce paragraphe, figurent les altérations, attestant d'une bonne ou mauvaise qualité de l'eau, dont les résultats nécessitent une explication.

#### **I.1.2.1. Minéralisation (MINE)**

Cette altération apparaît en couleur orange, ce qui signifie qu'elle est mauvaise sur l'ensemble des points.

Le paramètre impératif est la conductivité et les valeurs mesurées correspondent à une très bonne qualité. En effet, elles sont voisines de 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Elles témoignent de la minéralisation faible de l'Auvézère.

Les paramètres déclassants sont :

- le calcium, dont les valeurs sont faibles, c'est-à-dire inférieures à 12 mg/L, valeur limite pour passer de la classe passable à mauvaise,
- le titre hydrotimétrique (T.H.) et le titre alcalimétrique complet (T.A.C.), dont les valeurs sont trop faibles, respectivement inférieures à 3 et à 4 degrés français (°f).

Ceci pose problème pour la production d'eau potable. Une reminéralisation des eaux distribuées sera nécessaire et aura pour objectif d'atteindre plus de 8 °f pour les paramètres T.H. et T.A.C..

Les eaux de socles cristallins sont naturellement très peu minéralisées. Ceci n'est donc pas le signe de pollution.

Le seul problème est qu'elle peut avoir, de ce fait, une certaine action agressive vis-à-vis des métaux constituant les canalisations et les tuyauteries.

On remarque toutefois une augmentation de la plupart des paramètres de minéralisation par rapport à la partie amont (indice 33 à Cherveix-Cubas), phénomène lié au changement de contexte géologique.

Le classement dit « mauvais » de cette altération ne peut être amélioré en raison de son caractère naturel.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice qualité	31	31	30	29	29	28	29	31	33	24	24	32

### **I.1.2.2. Acidification (ACID)**

Les valeurs du pH sont constantes tout au long de l'année sur l'ensemble des points où elles varient entre 7 et 8. Elles confèrent à l'eau une très bonne qualité.

Les différents indices sont compris entre 97 et 98.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice Qualité	99	98	98	98	98	97	98	98	99	97	97	98

Le paramètre obligatoire de cette altération est le pH, quels que soient les usages ou fonctions ; l'aluminium dissous, paramètre facultatif, peut être pris en compte pour apprécier la fonction potentialités biologiques.

Cependant, il faut savoir que nous avons analysé l'aluminium total et qu'il a des valeurs assez élevées, comprises entre 0,1 et 0,8 mg/L.

Par extrapolation, nous pouvons dire que, pour la biologie, au vu des concentrations élevées en aluminium total, celles de l'aluminium dissous seraient, par conséquent, également élevées.

S'il avait été dosé, les indices auraient été plus faibles.

Nous pouvons rapprocher la courbe du pH de celles du fer et du manganèse total, qui varient de façon identique. Ce sont, comme l'aluminium, des paramètres liés à la nature du sol. De plus, le long de l'Auvézère, il existe d'anciennes forges d'où le fer provient, par ruissellement sur ces terrains.

Selon la grille multi-usages, le manganèse total correspond globalement à une qualité excellente (classe 1A).

Quant au fer total, ses teneurs sont parfois importantes et elles restent à surveiller car elles varient en fonction des conditions météorologiques et des différents points.

L'Agence de l'Eau n'a pas, jusqu'à présent, déterminé les limites de classe de qualité pour ce paramètre.

### **I.1.2.3. Pesticides (PEST)**

Sur les points 4 et 5, la recherche de pesticides a été effectuée du mois de juin au mois de septembre. Nous avons recherché les molécules représentées sur la planche n°13.

Il a été détecté sur les deux points seulement, des traces d'atrazine, respectivement 0,17 et 0,22 µg/L, au mois de juin.

L'altération pesticides sur eau brute ne peut être calculée en raison de l'absence de paramètres impératifs (trifluraline, diuron, ...).

D'autres molécules optionnelles ont été recherchées mais aucune n'a été trouvée.

Ces concentrations n'altèrent en rien la qualité de l'eau, qui est très bonne vis-à-vis de cette altération.

Toutefois, ceci démontre une utilisation d'atrazine bien qu'elle soit désormais interdite.

Le traitement des vergers situés à proximité doit en être l'origine. L'utilisation des pesticides reste néanmoins à surveiller.

#### **1.1.2.4. Micropolluants minéraux sur eau brute (MPMI)**

Dans cette altération, les résultats obtenus avec le logiciel du SEQ-Eau nous paraissent incohérents.

En effet, à l'heure actuelle, ce logiciel ne sait pas calculer à partir de données pour lesquelles la valeur est inférieure à la limite de détection et il en résulte une mauvaise interprétation.

Les résultats obtenus sur les différentes planches ne sont donc pas significatifs, ce qui explique que cette altération soit dans ce paragraphe.

Néanmoins, nous allons décrire ce que nous avons obtenu, interpréter et conclure avec la **grille multi-usages**.

- Les concentrations d'**arsenic** sont sensiblement voisines. Elles sont comprises entre 5 et 10 µg/L, sauf à deux reprises. En effet, nous obtenons des teneurs plus élevées au point n°10 lors des campagnes de prélèvement des mois de juillet et de septembre (mois d'étiage), soit respectivement 14 et 12 µg/L.

L'arsenic, dont la teneur diminue certains mois d'amont en aval, proviendrait de l'érosion des terrains du bassin de l'Auvézère naturellement riches en arsenic.

La qualité de l'eau est très bonne pour chaque point et passable aux mois de juillet et septembre au point n°10.

- Les concentrations en **mercure** sont sur les six points :
  - pour les mois de janvier, mars, septembre et novembre, toutes inférieures à 0,05 µg/L,
  - pour le mois de mai, toutes inférieures à 0,1 µg/L,
  - pour le mois de juillet, toutes inférieures à 0,15 µg/L.

Pour ces derniers mois, les six points présentent une eau de très bonne qualité.

Pour les paramètres suivants, l'attribution de la classe de qualité dépend des teneurs en  $\text{CaCO}_3$ . Le logiciel du SEQ-Eau ayant pris par défaut la valeur de  $\text{CaCO}_3$  inférieure à 50 mg/L, cela est à l'origine de l'attribution inexacte des classes de qualité représentées sur les planches du SEQ-Eau.

- Les concentrations du **cadmium** sont ici toutes égales, inférieures à 0,5 µg/L.

Elles traduisent une eau de très bonne qualité selon la grille multi-usages.

- Les concentrations en **plomb** sont inférieures à 5 µg/L, sauf au point n°10 au mois de mai (9,2 µg/L) ; elles traduisent une très bonne qualité de l'eau.

- Les concentrations en **cuivre**, sont globalement inférieures à 0,05 mg/L, soit à 50 µg/L, à l'exception des points n°1 en novembre et n°9 en juin, où elles sont de 70 µg/L. La qualité de l'eau est bonne sur l'ensemble des points et passable sur les points n°1 (en novembre) et n°9 (en juin).

- Les concentrations en **zinc** sont globalement inférieures à 0,05 mg/L, soit à 50 µg/L. L'eau est de très bonne qualité à l'exception des points n°2, 4 et 9 en octobre. En effet, les concentrations y sont respectivement de 210, 850 et 680 µg/L. La qualité, pour ces points là, est bonne.

- Les concentrations en **sélénium** sont globalement inférieures à 1µg/L , soit à 0,001 mg/L, l'eau est de très bonne qualité sur l'ensemble des points.

En conclusion, cette altération n'est pas à considérer. Nous ne devons pas tenir compte de ces résultats fournis par le SEQ-Eau pour les raisons évoquées précédemment.

Par contre, les interprétations avec la grille multi-usages sont significatives.

Les teneurs en arsenic sur l'affluent au point n°10, observées lors des campagnes de juillet et septembre (sur la Boucheuse), ne sont pas préoccupantes pour l'instant mais, à terme, elles peuvent poser des problèmes pour l'alimentation en eau potable.

Pour ces paramètres, la qualité de l'eau est globalement bonne.

### 1.1.3. Altérations attestant d'une mauvaise qualité des eaux

#### 1.1.3.1. Matières organiques et oxydables (MOOX)

Points n°	Qualité	Paramètres déclassants
1	Très mauvaise	D.B.O.5, C.O.T.
7	Mauvaise	D.B.O.5, C.O.T.
2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12	Passable	D.C.O. (10,11), D.B.O.5, C.O.T.
4, 5	Bonne	

- Les concentrations en **oxygène dissous** sont toutes supérieures à 8 mg/L sauf en juillet aux points n°3 et 9 (7,8 mg/L). L'eau est donc de bonne, voire de très bonne qualité pour ce paramètre.

Les concentrations les plus faibles sont observées aux mois de juin, juillet et août, ce qui est normal car c'est la période où il fait le plus chaud. Puis, elles augmentent jusqu'au mois de décembre.

- Les **pourcentages de saturation en oxygène** ont la même évolution que l'oxygène dissous.

Ils sont toujours supérieurs à 90, à l'exception de deux campagnes de prélèvements aux mois de juin (points n°1, 9, 10 et 11 : de 86 à 89 mg/L) et juillet (points n°3, 9 : 89 mg/L), tous deux étant des mois d'étiage. L'eau est de bonne, voire de très bonne qualité vis-à-vis de ce paramètre.

- Les valeurs de la **demande chimique en oxygène (D.C.O.)** sont, sur l'ensemble de l'année, inférieures ou égales à 30 mg/L et sur tous les points, signe d'une très bonne qualité.

Sauf à deux reprises, lors de la campagne du mois de février, il y a une légère augmentation aux points n°10 et 11 (31 et 40 mg/L), valeurs pouvant déclasser en qualité passable ces deux points.

- Les valeurs de la **demande biologique en oxygène (D.B.O.5)** sont, sur l'ensemble de l'année, inférieures ou égales à 3 mg/L et sur l'ensemble des points, signe d'une très bonne qualité.

Cependant, de mauvais résultats ont également été constatés lors de la campagne du mois de février. En effet, on remarque une augmentation sur les douze points, allant de 7 à 11 mg/L, jusqu'à 16 mg/L au point n°7.

Ces valeurs déclassent l'ensemble des points en jaune (qualité passable) et en orange (qualité mauvaise) pour le point n°7.

- Les concentrations en **carbone organique total (C.O.T.)** sont généralement comprises entre 1 et 7 mg/L mais elles connaissent une augmentation à partir du mois de juin jusqu'en fin d'année. La campagne du mois de juin va être déclassante pour le point n°7 avec une teneur de 7,4 mg/L.

Le mois de septembre va être déclassant sur 7 points (n°1, 2, 6, 7, 9, 10 et 11) avec notamment une teneur de 17 mg/L au point n°1.

Pour ces points, la qualité sera passable. Par contre, pour le point n°1, elle sera très mauvaise.

Les autres mois traduisent une bonne, voire très bonne, qualité des eaux.

- Les concentrations en **ammoniums** sont plus élevées aux mois de juin, juillet et décembre (pic n°1 et 11).

Néanmoins, elles restent inférieures à 0,5 mg/L et l'eau est de très bonne qualité.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice	2	45	40	61	61	51	32	47	44	40	39	39

Pour cette altération, l'eau se révèle de qualité :

- **très mauvaise** pour le point n°1,
- **médiocre** pour les points n° 7, 11 et 12,
- **passable** pour les points n°2, 3, 6, 8, 9 et 10,
- **bonne** pour les points 4 et 5.

La qualité globale du cours d'eau, pour les MOOX, est passable mais elle se trouve déclassée par certains paramètres qui présentent ponctuellement des teneurs élevées ; c'est le cas du C.O.T., de la D.B.O.5 et de la D.C.O..

En effet, le point n°1 se trouve déclassé en rouge, seulement pour une valeur élevée de C.O.T. lors de la campagne du mois de septembre. C'est aussi le cas du point n°7, pour la D.B.O.5 en février. (Notons qu'au mois de février, il a été constaté parallèlement une augmentation en nitrates, nitrites et ammoniums).

La pollution du mois de février est à l'origine d'un apport en matières organiques important que les bactéries ont pu dégrader en consommant plus d'oxygène. La D.B.O.5 a donc augmenté à cause de la matière organique biodégradable contenue dans l'eau.

L'augmentation simultanée des ammoniums au mois de février traduit et confirme ce phénomène de dégradation de la matière organique.

La règle des 90 % étant appliquée, nous sommes pas étonnés de ces résultats.

En effet, cette règle doit retenir le prélèvement de moins bonne qualité à condition qu'il soit constaté dans au moins 10 % des prélèvements. Elle ne s'applique que si l'on dispose de plus de 10 prélèvements, ce qui est notre cas.

Néanmoins, ceci ne reflète pas l'évolution annuelle pour cette altération puisqu'un seul prélèvement de moins bonne qualité qualifie la situation annuelle.

Pour les autres points, le mois de février pour la D.B.O.5. et le mois de septembre pour le C.O.T. vont être déclassants.

Ces deux mois mettent en évidence une pollution organique ponctuelle du milieu.

Malgré le déclassement en rouge injustifié, le point n°1 semble être exposé à une pollution organique, qui vient peut être de l'amont de l'Auvézère, dans la partie corrézienne, et non de la Boucheuse (affluent au point n°1) qui a un indice plus élevé (40).

### **I.1.3.2. Micro-organismes (BACT)**

Points	Qualité	Paramètres déclassants
1 à 12	Très mauvaise	Coliformes totaux Coliformes thermotolérants Streptocoques fécaux

#### **- Coliformes thermotolérants**

Les résultats obtenus tout au long de l'année sont mauvais.

Les mois les plus pollués sont :

- juin : n° 12 (4000), 2 (3500), 5 et 9 (3200), 4 et 7 (3000), 8 (2400), 1 (2000),
- janvier : n°1(3000), 2 (3200),
- mars : n°1 (4000), puis 12 (2000), 9 (1800), 8 (1300),
- septembre : n°6 (5000), 9 (2400),
- novembre : n°3 (2400), 4 (2000).

Ils signifient une très mauvaise qualité des eaux vis-à-vis de ce paramètre tout au long de notre secteur d'étude.

#### **- Streptocoques fécaux**

Les résultats obtenus sont également mauvais surtout aux mois de :

- janvier : n°1 (15 000), 2 (30 000), 3 (10 000), 9 (28 000),
- juin : n° 5, 7, 9 et 12 (2000), 8 (2500),
- septembre : n° 5 (4400), 6 (10 000), 12 (2800).

Les concentrations du mois de janvier sont extrêmement élevées et elles sont le signe d'une pollution ponctuelle non-négligeable. Elles n'apparaissent néanmoins



pas au mois de février. Celui-ci ainsi que les mois de mai, octobre et décembre correspondent globalement à une bonne qualité.

Les autres mois correspondent à une qualité passable.

### **- Coliformes totaux**

Les mois les plus pollués sont :

- juin : n°1, 2, 7, 8 (2000), 3 (8000), 9 (5000),
- mars : n°1 (4000), 2 (5000) 4 (6400), 5 et 9 (6000),
- avril : n°2 (6000), 3 et 4 (4800),
- janvier : n°2 (4000), 1, 5 et 7 (3000),
- septembre : n° 6 et 12 (10 000), 9 (7000), 5 et 6 (6000),
- novembre : n°3 (3000), 4 et 10 (3500),
- juillet : n°1 (6000), 3 et 12 (4000).

Ces fortes teneurs en coliformes totaux tout au long de l'année sur les 12 points déclassent systématiquement la qualité en rouge (très mauvaise qualité).

En résumé, pour ces trois paramètres, nous constatons que :

- les mois les moins pollués sont février, mai, août, octobre et décembre,
- les concentrations en juin sont élevées pour chacun des trois paramètres, conséquence de l'étiage. Ce phénomène s'observe pour le C.O.T. et les ammoniums,
- en janvier, les streptocoques fécaux, sont extrêmement élevés aux points n°1 et 2. Cette pollution ponctuelle est confirmée par des concentrations également fortes pour les coliformes thermotolérants et totaux. Quant aux points n° 3 et 9, les concentrations élevées ne sont observées que pour les streptocoques fécaux. Il n'y a pas de pic pour les deux autres paramètres,
- en septembre, sont également élevés, les trois paramètres aux points n° 5, 6 et 12 et au point n°9 pour les streptocoques fécaux et coliformes thermotolérants, Nous observons que cela correspond à la période des valeurs maximales observées pour le C.O.T.. Cela tendrait à confirmer une pollution, surtout en septembre,
- en juillet et en avril, nous constatons un pic simultané aux points n°1 et 12, pour les coliformes totaux et thermotolérants ainsi que pour les ammoniums,
- les points n°10 et 11 semblent les moins pollués.

En été, les ultraviolets ont un effet inhibiteur sur l'activité des bactéries à la surface de l'eau. Il est donc normal de trouver globalement moins de bactéries, au mois de juillet et au mois d'août, car la température extérieure est plus forte.

Néanmoins, les différentes concentrations obtenues attestent d'une qualité qui n'est en aucun cas satisfaisante.

Nous avons considéré le paramètre facultatif streptocoques fécaux. Il nous semblait indispensable de ne pas les mettre en évidence.

Ces valeurs sont le signe d'une pollution ponctuelle exceptionnelle en janvier, mois qui décline déjà systématiquement la qualité en rouge.

En conséquence, ce paramètre est le plus déclassant et on obtient donc des indices **très mauvais**, tous proches de 0, sur **l'ensemble des points**.

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice qualité	1	0	3	1	0	1	1	0	0	7	7	0

Afin de savoir quels seraient les indices sans considérer ce paramètre et de mettre en évidence quels sont les points les plus pollués, nous avons sorti de nouvelles planches dont les indices sont les suivants :

Points N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indice qualité	9	8	26	20	32	30	30	32	14	36	34	20

Nous constatons que les indices les plus :

- faibles sont aux points n° 1 et 2,
- forts sont aux points n° 10 et 11.

Aux points n° 1 et 2, sur l'année 2001, nous sommes en présence d'une dégradation bactérienne chronique non négligeable.

La qualité s'améliore au point n°3, situé en aval de la station d'épuration. Puis, elle se stabilise jusqu'au point n°9, lui-même également affecté au vu de son indice beaucoup plus faible. Ceci peut être dû au fait que la commune de Cherveix-Cubas ne dispose pas d'assainissement collectif.

L'affluent n°10, se jetant dans l'Auvézère au point n°1, a un indice de 36, ce qui montre que la pollution ne provient pas ou que très peu de La Boucheuse mais plutôt de la partie située en amont de notre secteur d'étude (dans la partie corrézienne).

En effet, la commune de Ségur Le Château ne dispose également pas de système d'assainissement collectif.

Pour l'altération « Micro-organismes », la qualité de l'Auvézère est :

- très mauvaise au niveau des points 1, 2 et 9,
- mauvaise pour les points n°3, 4, 5, 6, 7, 8 et les points n°10, 11 et 12, affluents de l' Auvézère.

Aucune station de mesure ne présente une qualité acceptable. Les indices sont très faibles sur la totalité du cours d'eau.

En effet, le cours d'eau est soumis à une importante concentration en germes fécaux, d'où une qualité bactériologique très perturbée.

Ces détériorations bactériennes sont dues à des rejets d'eaux usées domestiques directs ou insuffisamment traités auxquels s'ajoutent des apports diffus agricoles (élevages).

En effet, les taux de streptocoques fécaux élevés peuvent avoir comme origine les élevages porcins, qui sont d'ailleurs assez présents sur notre secteur d'étude.

Tout ceci démontre une fragilité du milieu vis-à-vis de ce type de pollution, pollution présente sur la majeure partie du cours d'eau.

## I.2. Conclusion

### I.2.1. Conclusion par altération

Malgré les problèmes rencontrés quant à l'attribution des classes et indices selon les altérations par le SEQ-Eau, nous pouvons tout de même établir la conclusion suivante.

Notons que les imperfections du SEQ-Eau vont être révisées prochainement.

Qu'il s'agisse des altérations **matières azotées, nitrates, matières phosphorées, particules en suspension, couleur, température, acidification, et pesticides**, l'Auvézère et ses affluents, depuis le Pont Laveyrat jusqu'à Cherveix-Cubas, présentent des classes de qualité bonnes, voire très bonnes.

Cette constatation est le signe d'une amélioration par rapport aux différentes études antérieures réalisées en amont, qui dénonçaient l'impact négatif des matières azotées et des matières phosphorées.

Ces résultats confirment une amélioration vis-à-vis des éléments azotés et phosphorés, observée en 1998-99. En effet, les indices étaient plus faibles, respectivement de 63 et 61, proches de la qualité passable à Ségur Le Château.

Quant aux nitrates, les indices ne semblent pas varier au gré du temps. Ils sont toujours proches d'une qualité passable et voisins de ceux observés dans les études de 1999 et 2000.

L'altération **matières organiques et oxydables** traduit une eau de qualité globalement passable (voire mauvaise et très mauvaise pour les points n°7 et 1, selon les résultats du SEQ-Eau).

Cette perturbation locale peut être attribuée à une collecte des eaux usées sûrement déficiente et aux apports diffus agricoles. Les études en amont de notre secteur constataient également une dégradation pour cette altération.

Toutefois, la qualité de l'eau reste bonne aux points n°4 et 5.

Les analyses **microbiologiques** indiquent une **qualité très mauvaise** de l'eau. Ce phénomène est observé sur l'Auvézère et les trois affluents étudiés tout au long de l'année 2001.

La pollution bactérienne se fait surtout ressentir sur les points n°1 et 2, qui semblent affecter par une dégradation provenant de l'amont du cours d'eau.

Cette dégradation a probablement pour origine l'inefficacité ou l'absence des systèmes d'assainissement individuels, d'où sûrement de nombreux rejets directs dans la rivière, auxquels se rajoutent les apports diffus agricoles (élevages).

L'hypothèse d'une contamination porcine, au vu des teneurs en streptocoques fécaux, pourrait être valable mais les taux de cuivre et de zinc, généralement élevés dans ce cas là, sont globalement bons.

De toutes manières, ces mauvais résultats ne sont pas étonnants. En effet, dans toutes les études antérieures réalisées en amont, l'Auvézère était déjà soumise aux pollutions bactériologiques. Il n'y a eu aucune amélioration.

Quant à la **minéralisation**, elle est mauvaise, que ce soit dans notre étude ou dans d'autres, car la nature du terrain traversé par l'Auvézère ne change pas.

D'un point de vue général, la capacité d'auto-épuration de la rivière permet un retour à une meilleure qualité sur ses points les plus en aval (à l'exception des micro-organismes).

L'ensemble de ces altérations vont déterminer l'aptitude de l'eau à satisfaire les différentes fonctions et usages.

- Pour la **fonction production d'eau potable**, les altérations servant à classer cet usage sont les suivantes : MOOX, NITR, PAES, COUL, MINE, ACID, MPMI, PEST, BACT.

Les problèmes de qualité des eaux portent essentiellement sur les altérations MOOX, MINE et BACT.

La qualité des ressources en eau est insuffisante, notamment pour les MOOX et les BACT mais elle n'est pas incompatible avec la production d'eau potable. Cette eau répond aux normes du décret 89.3 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine.

D'autre part, une reminéralisation des eaux brutes est nécessaire.

- Pour les **loisirs aquatiques**, les altérations servant à classer cet usage sont PAES et BACT .

En période de hautes eaux, l'altération PAES n'est jamais déclassante sur les douze points, contrairement à la classe d'aptitude pour les micro-organismes qui est systématiquement très mauvaise.

En plus des mauvais résultats bactériologiques, cet usage a des valeurs basses limites, proches des normes de baignade, ce qui explique l'inaptitude de l'eau pour cet usage.

Les apports d'origine humaine peuvent être limités par la suppression des rejets directs d'effluents dans le milieu et par la mise en place, dans certains secteurs, d'assainissement collectif.

Les apports microbiologiques d'origine animale peuvent être également limités par la mise en place de pratiques agricoles spécifiques (épandages respectant les distances, pas d'accès des animaux aux berges, ...).

- Pour la fonction **potentialités biologiques**, les altérations servant à classer sont MOOX, AZOT, NITR, PHOS, PAES, TEMP, ACID, MPMI et PEST.

A l'exception des MOOX, toutes les altérations précédentes sont de manière générale en classes bonne à très bonne.

Les classes sont plus variables pour les MOOX. En effet, le point n°1 présente une eau inapte à cette fonction et les points restants ont une aptitude passable.

Les potentialités biologiques sont localement perturbées sur l'ensemble des points, à l'exception du 4 et du 5 où l'eau a une bonne aptitude pour cette fonction.

- Pour les usages **irrigation et abreuvement**, l'eau a toujours une aptitude bonne, voire très bonne, sur l'ensemble des points.

- Pour l'usage **aquaculture**, les altérations servant à la classer sont MOOX, AZOT, NITR, PHOS, PAES, MINE, ACID et MPMI.

L'aquaculture est localement perturbée et les classes sont variables selon les altérations.

D'une manière générale, l'eau est apte à cet usage pour toutes les altérations, sauf au point n°7 où elle serait inapte pour l'altération MOOX.

### **I.2.2. Conclusion par points de prélèvements**

Pour chacune des douze stations, ont été attribués des classes et indices de qualité par altération ; ils figurent dans les annexes.

#### **- Station n°1 : Pont Laveyrat**

Les classes et indices de qualité définissent une eau de bonne qualité pour les matières azotées et phosphorées, les nitrates et les particules en suspension.

En ce qui concerne la couleur, l'acidification et la température, les indices dépassent 70. La minéralisation a un indice de qualité de 31.

Les seuls problèmes rencontrés concernent les micro-organismes. En effet, les résultats définissent pour ces deux paramètres une eau de très mauvaise qualité.

Les loisirs aquatiques ne doivent pas être autorisés ; la production d'eau potable n'est pas recommandée.

#### **- Station n°2 : Aval du Pont Neuf de Payzac**

Les matières organiques et oxydables définissent une eau de qualité passable.

Les nitrates et les matières phosphorées ont des indices de qualité étant respectivement de 64 et 68.

Les matières azotées ne posent aucun problème, ainsi que la température et l'acidification. La minéralisation a un indice de 31.

Seuls subsistent les problèmes liés à des contaminations fécales (très mauvaise qualité).

Comme en amont, l'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques. La production d'eau potable n'est pas recommandée.

- **Station n°3 : Pont Vieux**

Les résultats concernant les matières organiques et oxydables ont déterminé un indice de 40, l'eau est de qualité passable. La minéralisation a un indice de 30.

L'eau est de bonne qualité concernant les matières azotées et phosphorées, les nitrates et les particules en suspension. Elle est de très bonne qualité pour la température, la couleur et l'acidification.

Mais la bactériologie pose également pour ce point un problème.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques. La production d'eau potable n'est pas recommandée.

- **Station n°4 et 5 : Moulin de Malherbaux et moulin du Got**

L'eau est de meilleure qualité sur ces deux points. En effet, les matières organiques et oxydables définissent une bonne qualité.

Les classes et indices de qualité définissent une eau de bonne qualité pour les nitrates, les matières phosphorées, les particules en suspension et la couleur.

En ce qui concerne les matières azotées, la température et l'acidification, les indices dépassent 80. L'indice de minéralisation est de 29.

Mais les résultats bactériologiques sont toujours très mauvais.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques. La production d'eau potable n'est pas recommandée.

- **Station n°6 : Aval de la Forge de Savignac**

Les résultats pour les nitrates, les matières phosphorées, les particules en suspension et la couleur ont déterminé une eau de bonne qualité.

Les matières azotées, la température et l'acidification ne posent aucun problème. La minéralisation a un indice de 28.

On a déterminé une eau de qualité passable en ce qui concerne les matières organiques et oxydables et une eau de très mauvaise qualité pour la bactériologie.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques. La production d'eau potable n'est pas recommandée.

- **Station n°7 : Le Pervendoux**

L'eau est de très bonne qualité en ce qui concerne les matières azotées, la température et l'acidification.

Elle est de bonne qualité pour les nitrates, les matières phosphorées, les particules en suspension et la couleur.

Les résultats déterminent une eau de mauvaise qualité pour les matières organiques et oxydables et pour la minéralisation.

Les résultats bactériologiques définissent une eau de très mauvaise qualité.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques et elle a une aptitude passable pour la production d'eau potable.

- **Station n°8 : Pont de Guimalet**

Les indices concernant les matières azotées, la température et l'acidification dépassent 80.

Les résultats pour les nitrates, les matières phosphorées, les particules en suspension et la couleur ont déterminé une eau de bonne qualité.

Les résultats déterminent une eau de qualité passable pour les matières organiques et oxydables. La minéralisation est de 31.

Les résultats bactériologiques définissent une eau de très mauvaise qualité.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques et elle a une aptitude passable pour la production d'eau potable.

- **Station n°9 : Pont de Cherveix-Cubas**

Les matières azotées, la température et l'acidification attestent d'une très bonne qualité.

Quant aux nitrates, aux matières phosphorées, aux particules en suspension et à la couleur, ils ont déterminé une eau de bonne qualité.

Les résultats déterminent une eau de qualité passable pour les matières organiques et oxydables et de qualité mauvaise pour la minéralisation.

Les résultats bactériologiques définissent une eau de très mauvaise qualité.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques et elle a une aptitude passable pour la production d'eau potable.

- **Station n°10 : Pont des Deux Eaux**

La température et l'acidification ne posent aucun problème.

Les résultats pour les nitrates, les matières phosphorées et azotées, les particules en suspension et la couleur ont déterminé une eau de bonne qualité.

Les résultats déterminent une eau de qualité passable pour les matières organiques et oxydables. La minéralisation est de 24.

Les résultats bactériologiques définissent une eau de très mauvaise qualité.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques et elle a une aptitude passable pour la production d'eau potable.



### - **Station n°11 : Ruisseau des Belles Dames**

L'eau est de très bonne qualité pour les matières azotées, la température et l'acidification.

Elle est de bonne qualité pour les matières phosphorées, les particules en suspension, la couleur et les nitrates pour lesquels elle est proche d'une qualité passable (61).

Les résultats déterminent une eau de qualité passable pour les matières organiques et oxydables et de qualité mauvaise pour la minéralisation.

Les résultats bactériologiques posent toujours un problème et ils définissent une eau de très mauvaise qualité.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques et elle a une aptitude passable pour la production d'eau potable.

### - **Station n°12 : Ruisseau de St-Cyr Les Champagnes**

Les matières azotées, la température et l'acidification ne posent aucun problème.

L'eau est de bonne qualité pour les matières phosphorées, les particules en suspension, la couleur et les nitrates pour lesquels l'eau est tout de même proche d'une qualité passable (62).

Les résultats déterminent toujours une eau de qualité passable pour les matières organiques et oxydables et de qualité mauvaise pour la minéralisation.

Les résultats bactériologiques définissent une eau de très mauvaise qualité.

L'eau est inapte à tous les loisirs et sports aquatiques et elle a une aptitude passable pour la production d'eau potable.

### **I.2.3. Conclusion**

Le principal facteur **déclassant** est la **bactériologie** sur **l'ensemble des points** sur l'année 2001.

Les concentrations plus faibles des différents paramètres bactériologiques aux mois de juillet et août pourraient permettre la pratique éventuelle des loisirs et sports aquatiques tout au long du cours d'eau mais une surveillance accrue est nécessaire.

## II. L'IBGN

Le détail des espèces récoltées déterminant l'IBGN pour chaque station est représenté dans les tableaux n°37 à 43.

- Date des prélèvements : Août 2001
- Nombre de prélèvements : 8 prélèvements pour chaque station (selon le protocole de prélèvement)
- Echantillonneur : type Surber pour faciès lenthique.

### II.1. Résultats et commentaires

#### o Station n°10 : Pont des Deux Eaux

L'IBGN est de 14 / 20. Le groupe indicateur fait partie de la classe 8 (Trichoptères, *Brachycentridae*) et la variété taxonomique est de 21.

Le taxon le plus polluo-sensible est représenté ici par un Trichoptère de la famille des *Brachycentridae*. Cette espèce de trichoptère n'est pas la plus sensible à la pollution mais elle ne tolère toutefois pas une eau franchement dégradée.

La variété taxonomique qui nous renseigne sur la diversité de l'habitat du cours d'eau est relativement faible.

En effet, avec 21 taxons représentés, elle indique la présence d'un habitat assez homogène.

Cette note est assez bonne pour un cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole.

#### o Station n°2 : Aval du Pont Neuf de Payzac

L'IBGN est de 12 / 20. Le groupe indicateur fait partie de la classe 8 (Trichoptères, *Brachycentridae*) et la variété taxonomique est de 16.

Le taxon le plus polluo-sensible est représenté, comme pour la station précédente, par un Trichoptère de la famille des *Brachycentridae*.

Cette espèce de trichoptère n'est pas la plus sensible à la pollution mais elle ne tolère toutefois pas une eau franchement dégradée.

La variété taxonomique qui nous renseigne sur la diversité de l'habitat du cours d'eau est faible.

En effet, avec 16 taxons représentés, elle indique la présence d'un habitat très peu diversifié.

Cette note est assez faible pour un cours d'eau de 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole.

○ **Station n°4 : Moulin de Malherbaux**

L'IBGN est de 12 / 20. Le groupe indicateur fait partie de la classe 7 (Plécoptères, *Leuctridae*) et la variété taxonomique est de 17.

Le taxon le plus polluo-sensible est représenté par un Plécoptère de la famille des *Leuctridae*.

Cette espèce de trichoptère n'est pas la plus sensible à la pollution. Elle ne tolère toutefois pas une eau franchement dégradée.

La variété taxonomique rencontrée dans cette station est faible.

En effet, avec 17 taxons représentés, elle indique la présence d'un habitat très peu diversifié.

Cette note est assez faible pour un cours d'eau de 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole.

○ **Station n°5 : Moulin du Got**

L'IBGN est de 12 / 20. Le groupe indicateur fait partie de la classe 7 (Plécoptères, *Leuctridae*) et la variété taxonomique est de 18.

Le taxon le plus polluo-sensible est représenté, comme pour la station précédente par un Plécoptère de la famille des *Leuctridae*.

Cette espèce de Plécoptère n'est pas la plus sensible à la pollution, elle ne tolère toutefois pas une eau franchement dégradée.

La variété taxonomique qui nous renseigne sur la diversité de l'habitat du cours d'eau est faible.

En effet, avec 16 taxons représentés, elle indique la présence d'un habitat très peu diversifié.

Cette note est assez faible pour un cours d'eau de 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole.

○ **Station n°6 : Aval de la Forge de Savignac**

L'IBGN est de 11 / 20. Le groupe indicateur fait partie de la classe 7 (Plécoptères, *Leuctridae*) et la variété taxonomique est de 14.

Le taxon le plus polluo-sensible est représenté, comme pour la station précédente, par un Plécoptère de la famille des *Leuctridae*.

Cette espèce de Plécoptère n'est pas la plus sensible à la pollution. Elle ne tolère toutefois pas une eau franchement dégradée.

La variété taxonomique qui nous renseigne sur la diversité de l'habitat du cours d'eau est faible.

En effet, avec 14 taxons représentés, elle indique la présence d'un habitat très peu diversifié.

Cette note est assez faible pour un cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole.

○ **Station n°7 : Le Pervendoux**

L'IBGN est de 14 / 20. Le groupe indicateur fait partie de la classe 7 (Plécoptères, *Leuctridae*) et la variété taxonomique est de 27.

Le taxon le plus polluosensible est représenté ici par un plécoptère de la famille des *Leuctridae*. Cette espèce de plécoptère n'est pas la plus sensible à la pollution. Elle ne tolère toutefois pas une eau franchement dégradée.

La variété taxonomique totale nous renseigne sur la diversité de l'habitat du cours d'eau qui, ici, est moyenne. En effet, avec 27 taxons représentés, elle indique la présence d'un habitat moyennement diversifié, assez homogène.

Cette note est assez bonne pour une rivière de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole.

○ **Station n°8 : Pont de Guimalet**

L'IBGN est de 11 / 20. Le groupe indicateur fait partie de la classe 7 (Plécoptères, *Leuctridae*) et la variété taxonomique est de 16.

Le taxon le plus polluo-sensible est représenté, comme pour la station précédente, par un Plécoptère de la famille des *Leuctridae*.

Cette espèce de Plécoptère n'est pas la plus sensible à la pollution, elle ne tolère toutefois pas une eau franchement dégradée.

La variété taxonomique qui nous renseigne sur la diversité de l'habitat du cours d'eau est faible.

En effet, avec 14 taxons représentés, elle indique la présence d'un habitat très peu diversifié.

Cette note est assez faible pour un cours d'eau de 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole.

En résumé, **deux stations** (n°10 et 7) présentent une **note correcte** (14 / 20) et un groupe indicateur différent, respectivement des trichoptères polluo-sensibles et des plécoptères relativement polluo-sensibles.

**Trois stations** (n°2, 4 et 5) présentent une **note moyenne** (12 / 20). Deux d'entre elles (n°4 et 5) ont un même groupe indicateur (*Leuctridae*) relativement polluo-sensible et la station n°2 a un groupe indicateur polluo-sensible (*Brachycentridae*).

**Les deux autres** (6 et 8) présentent des **notes faibles** (11 / 20). Elles possèdent un groupe indicateur identique (*Leuctridae*) relativement polluo-sensible.

D'autre part, l'habitat de ces deux stations est très peu diversifié.

## II.2. Conclusion

On constate sur les différentes stations des indices en deçà de ce qui pouvait être attendu. La diversité relativement faible quant à la nature et à la densité des individus révèle une altération du milieu.

En effet, la densité d'invertébrés recensée sur l'Auvézère n'est pas très importante. Il a été dénombré une faible proportion d'individus par rapport à des rivières dont les tronçons sont équivalents, telle que l'Isle où il y a beaucoup plus d'individus, et sur lesquelles les indices sont nettement meilleurs.

D'autre part, on remarque la disparition de certaines familles dont les individus sont de tailles plus importantes et sont plus polluo-sensibles tels que les plécoptères carnassiers (*Perlodidae*, *Chloroperlidae*).

Or, il y a quelques années, ces familles étaient présentes sur l'Auvézère, ce qui n'est plus le cas. Néanmoins, on les retrouve quelquefois sur certains de ses affluents.

Les variations d'indice entre les différents points ne sont pas très importantes. Ils varient entre 11 et 14 / 20.

Ils diminuent d'amont en aval, à l'exception du point n°7, qui a une note de 14 / 20, où les habitats seraient ponctuellement peut-être de meilleure qualité.

Cette différence n'est pas significative. Les indices sont homogènes et leurs valeurs restent relativement faibles.

D'autre part, il faut noter que pour la plupart des familles polluo-sensibles, il faut un nombre minimal de trois ou dix individus. Or, nos résultats se rapprochent très sensiblement de ce seuil. Ce phénomène atteste de la pauvreté de la diversité taxonomique car la note peut chuter à un individu près.

Les résultats obtenus témoignent d'une qualité passable des eaux de l'Auvézère et de ses répercussions sur la biomasse de la rivière.

TAXONS	Numéro des échantillons								Effectif total	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>PLECOPTERES</b>										
Leuctridae	4									4
<b>TRICHOPTERES</b>										
Hydropsychidae	7	3	5	2	2	3		1		23
Brachycentridae*	12	2	3	1	20	3	5	2		48
Leptoceridae	1									1
Rhyacophilidae					2					2
<b>EPHEMEROPTERES</b>										
Baetidae	8	10	5	10	12	7	10	7		69
Ephemereleididae					3					3
<b>HETEROPTERES</b>										
Aphelocheiridae	5									5
<b>DIPTERES</b>										
Anthomyiidae			1							1
Athericidae	2	5	2			3	1	1		14
Chironomidae	8	2	10	15	3	6	8	10		62
Simuliidae	7	14	27	9	2	8	2	3		72
Limoniidae						1				1
Tipulidae				5	1					6
<b>MOLLUSQUES</b>										
Valvatidae		1								1
Hydrobiidae								1		1
Sphaeriidae							1			1
<b>CRUSTACES</b>										
Gammaridae				3				3		6
<b>ACHETES</b>										
Erpobdellidae						1				1
<b>ODONATES</b>										
Gomphidae		1								1
<b>OLIGOCHETES</b>										
	4				8			7		19
Effectif total	58	38	53	45	53	32	27	35		341
Variété totale										21
Classe de variété										10
Groupe indicateur*										8
I.B.G.N.										14

Tableau n°37  
**IBGN au Pont des Deux Eaux  
(station n°10)**

TAXONS	Numéro des échantillons								Effectif total	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>PLECOPTERES</b>										
Leuctridae			1	3						4
<b>TRICHOPTERES</b>										
Hydropsychidae		3								3
Brachycentridae*			3							3
Ecnomidae								2		2
<b>EPHEMEROPTERES</b>										
Ephemeridae	3									3
Heptageniidae		5	3							8
Baetidae	14			26	12		18	40		110
Ephemerellidae		5		2	3		3			13
<b>HETEROPTERES</b>										
Aphelocheiridae	9			6		1				16
<b>DIPTERES</b>										
Athericidae	2					3				5
Chironomidae		2			3		8	10		23
Simuliidae		14	36			8		3		61
Limoniidae						1				1
<b>COLEOPTERES</b>										
Elmidae				2						2
<b>CRUSTACES</b>										
Gammaridae		5		3	4			3		15
<b>OLIGOCHETES</b>										
	3				8		10	7		28
Effectif total	31	34	43	42	30	13	39	65		297
Variété totale										16
Classe de variété										8
Groupe indicateur*										8
I.B.G.N.										12

**Tableau n°38**  
**IBGN à l'aval du Pont Neuf de Payzac**  
**(station n°2)**

TAXONS	Numéro des échantillons								Effectif total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>PLECOPTERES</b>									
Leuctridae*	2		1	1	3	2	3		12
<b>TRICHOPTERES</b>									
Hydropsychidae	15	5	5	5	10	15	6	9	70
Rhyacophilidae		1	1						2
<b>EPEHEMEROPTERES</b>									
Baetidae	15	10	20	10	12	11	10	9	97
Ephemerellidae	2				3	1	5		11
Heptageniidae		4	5	7				8	24
Oligoneuriidae			5						5
<b>DIPTERES</b>									
Athericidae	2	3	2			3	1	1	12
Chironomidae	7	2	4	15	3	6	11	3	51
Simuliidae	7	2		2	1		1	3	16
Ceratopogonidae		1							1
Empididae		1							1
<b>COLEOPTERES</b>									
Dryopidae			1						1
Elmidae					4				4
<b>MOLLUSQUES</b>									
Hydrobiidae								1	1
<b>CRUSTACES</b>									
Gammaridae	3	2		3	1		10	3	22
<b>OLIGOCHETES</b>									
	4				4			4	12
Effectif total	57	31	44	43	41	38	47	41	342
Variété totale									17
Classe de variété									8
Groupe indicateur*									7
I.B.G.N.									12

Tableau n°39  
 IBGN au Moulin de Malherbaux  
 (station n°4)



TAXONS	Numéro des échantillons								Effectif total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>PLECOPTERES</b>									
Leuctridae*	4				2				6
<b>TRICHOPTERES</b>									
Hdropsychidae		4	9	2	2	3	3	13	36
Rhyacophiliidae						1			1
Beraeidae					1				1
<b>EPHEMEROPTERES</b>									
Baetidae	8	10	5			7	10	8	48
EphemereIIDae					3	5	7		15
Heptageniidae					4				4
Oligoneuriidae				3					3
<b>HETEROPTERES</b>									
Aphelocheiridae	1								1
<b>DIPTERES</b>									
Athericidae		5	3			3			11
Chironomidae	13	15	19	25	10	12	18	10	122
Simuliidae		4							4
Limoniidae					4				4
<b>COLEOPTERES</b>									
Dryopidae				1					1
Elmidae						4			4
<b>CRUSTACES</b>									
Gammaridae	3								3
<b>ODONATES</b>									
Aeschnidae	1								1
<b>OLIGOCHETES</b>									
	4				3			4	11
Effectif total	34	38	36	31	29	35	38	35	276
Variété totale									18
Classe de variété									9
Groupe indicateur*									7
<b>L.B.G.N.</b>									12

Tableau n°40  
**IBGN au Moulin du Got**  
**(station n°5)**

TAXONS	Numéro des échantillons								Effectif total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>PLECOPTERES</b>									
Leuctridae*	1				3	2	3		9
<b>TRICHOPTERES</b>									
Hydropsychidae	2						6	9	17
<b>EPHEMEROPTERES</b>									
Baetidae		10							10
Ephemereclidae							5		5
Heptageniidae		4	5	7					16
<b>DIPTERES</b>									
Athericidae	2	3							5
Chironomidae				15		6			21
Simuliidae							1	3	4
Cératopogonidac		1							1
Empididae		1							1
Tipulidae			4						4
<b>COLEOPTERES</b>									
Dryopidae						1			1
Elmidae						1			1
<b>HETEROPTERES</b>									
Gerridae			1						1
<b>CRUSTACES</b>									
Gammaridae					10				10
<b>OLIGOCHETES</b>									
	5								5
Effectif total	10	19	10	22	13	10	15	12	111
Variété totale									14
Classc de variété									8
Groupe indicateur*									7
<b>I.B.G.N.</b>									11

Tableau n°41

**IBGN en aval de la Forge de Savignac  
(station n°6)**

TAXONS	Numéro des échantillons								Effectif total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>PLECOPTERES</b>									
Leuctridae*	5					8			13
<b>TRICHOPTERES</b>									
Hydropsychidae		1			6	3			10
Lepidostomatidae				1					1
Phryganeidae								1	1
Polvcentropodidae			3						3
Psychomyidae					4				4
<b>EPHEMEROPTERES</b>									
Oligoneuridae			4	5			1		10
Heptageniidae	4	12	5			16		4	41
Baetidae		1			2				3
Ephemerellidae	5	2			3		3		13
<b>HETEROPTERES</b>									
Aphelocheiridae				3					3
Gerridae		1							1
<b>DIPTERES</b>									
Blaphariceridae		3			3				6
Chironomidae			4					19	23
Dolichopodidae					1				1
Empididae		2				1	2		5
Limoniidae							1		1
Simuliidae	13			4	5				22
Sciomyzidea								1	1
Stratiomyidae	1								1
<b>COLEOPTERES</b>									
Dryopidae									
Elmidae	7								7
Hydrochidae								1	1
<b>ODONATES</b>									
Lestidae				1					1
<b>CRUSTACES</b>									
Gammaridae		1							1
<b>MOLLUSQUES</b>									
Hirudidae					2				2
<b>ACHETES</b>									
Glossiphoniidae			1						1
<b>OLIGOCHETES</b>	3	4		5				9	21
Effectif total	38	27	17	19	26	28	7	35	197
Variété totale									27
Classe de variété									11
Groupe indicateur*									7
L.B.G.N.									14

Tableau n°42

IBGN au Pervendoux  
(station n°7)

TAXONS	Numéro des échantillons :								Effectif total	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>PLECOPTERES</b>										
Leuctridae*		4	3							7
<b>TRICHOPTERES</b>										
Hydropsychidae		2			6	2				10
<b>EPHEMEROPTERES</b>										
Ephemeridae			3							3
Oligoneuriidae		15		22		20				57
Heptageniidae		4		2						6
Baetidae						18		26		44
Ephemeroellidae					9		6			15
<b>HETEROPTERES</b>										
Aphelocheiridae	6							4		10
<b>DIPTERES</b>										
Athericidae	3	1								4
Chironomidae	6				3			9		18
Simuliidae			13				14			27
Limoniidae								2		2
<b>COLEOPTERES</b>										
Elmidae	5				2					7
<b>ODONATES</b>										
Gomphidae								3		3
<b>CRUSTACES</b>										
Gammaridae		3						2		5
<b>OLIGOCHETES</b>										
	13		2		8		9			32
Effectif total	33	29	21	24	28	40	29	46		250
Variété totale										16
Classe de variété										8
Groupe indicateur*										7
I.B.G.N.										11

Tableau n°43  
 IBGN à Guimalet  
 (station n°8)

### III. LES MACROPHYTES

Plusieurs prélèvements de plantes aquatiques ont été effectués, le 29 octobre 2001, sur les stations n° 4, 5, 6, 7 et 8.

Le tableau n°44 représente, pour chaque station, les espèces rencontrées selon leur classe et les paramètres physico-chimiques, afin d'établir une corrélation entre eux.

Les paramètres physico-chimiques sont ceux du mois de la récolte et ceux des mois de juin, juillet, août et septembre. Ces derniers déterminent une moyenne qui correspond à la période de croissance et de développement des plantes aquatiques.

Nous avons établi une liste floristique comprenant les différentes espèces récoltées.

#### III.1. Résultats et commentaires

##### III.1.1. Les phanérogames : plantes vasculaires, à racine.

Les descriptions morphologiques et écologiques des espèces phanérogames proviennent d'une flore éditée par l'Agence de l'eau Adour-Garonne (2001).

##### + Les hydrophytes

Ces plantes développent la totalité de leur appareil végétal dans l'eau ou à sa surface ; elles sont soit enracinées présentant des feuilles flottantes, soit flottantes non enracinées ou totalement immergées.

→ ***Ranunculus fluitans*** : famille des Renonculacées.

La renoncule des rivières est une espèce assez rare à l'échelle du territoire national. Ses feuilles peuvent être submergées ou flottantes et elles sont toutes en lanières subparallèles très longues (7 à 16 centimètres de long) ; sa tige immergée est assez longue (1 à 6 mètres).

Les pétales de ses fleurs sont blancs et ont souvent un onglet jaune.

Cette espèce se développe dans les eaux claires et rapides, fraîches, calcaires et minéralisées. C'est une des plantes qui résiste le plus au courant.

Elle est présente dans les milieux :

- eutrophe : milieu riche en matières nutritives et peu oxygéné en profondeur,
- mésotrophe : c'est un milieu transitoire entre l'oligotrophie (eau pauvre en éléments nutritifs) et l'eutrophie.

Cette espèce ne se développe pas en milieu granitique métamorphique. Elle annonce ici le passage en milieu calcaire. Ceci est confirmé par :

- le lieu de récolte, au point n° 8, au niveau du pont de Guimalet, appartenant au Bassin sédimentaire périgourdin,
- l'augmentation de pH (de 7,50 dans les stations les plus en amont à 7,75 dans cette station à renoncule).

Station	pH	Conductivité	P total	NH4	NO2	NO3	PHANEROGAMES		CRYPTOGAMES	
							Hydrophytes	Hélophytes	Bryophytes	Algues
								- <i>Waltherbergia hederacea</i> , - <i>Glyceria fluitans</i> ,	- <i>Plathypnidium rusciforme</i> , - <i>Fontinalis antipyretica</i> , - <i>Marchantia polymorpha</i> , - <i>Ochodiceas fontanum</i> , - <i>Fontinalis antipyretica</i> ,	- <i>Melosira sp</i> ,
<b>4</b>										
1	7,65	120	0,14	<0,1	0,03	6,80				
2	7,59	114	0,15	0,04	0,01	6,62				
<b>5</b>										
1	7,65	120	0,11	<0,1	0,03	6,8				
2	7,60	112,5	0,15	0,037	0,01	6,65				
<b>6</b>										
1	7,65	105	0,11	<0,1	0,01	4				
2	7,59	111	0,15	0,035	0,015	6,3				
<b>7</b>										
1	7,8	120	0,11	<0,1	0,01	6,2				
2	7,69	109	0,15	0,035	0,015	6,52	- <i>Glyceria fluitans</i> ,	- <i>Octodiceas fontanum</i> , - <i>Plathypnidium rusciforme</i> ,	- <i>Cladophora sp.</i>	
<b>8</b>										
1	7,75	120	0,11	<0,1	0,01	5,9	- <i>Ranunculus fluitans</i> ,	- <i>Hygroamblistegium fluriale</i> , - <i>Plathypnidium rusciforme</i> ,	- <i>Melosira sp</i>	
2	7,69	110	0,13	0,032	0,012	6,5				

1 : prélèvements réalisés pendant l'observation de la végétation,  
2 : prélèvements réalisés pendant la période de forte végétalisation ( juin, juillet, août, septembre).

Tableau n°44

Espèces récoltées aux différents points de prélèvements

Cette renoncule est normalement bio-indicatrice d'une élévation de la minéralisation et du niveau trophique de l'eau. D'après la liste établie par Haury (2001), elle possède une cote de **9 / 20**, ce qui illustre une dégradation sensible de la qualité de l'eau. D'après nos analyses physico-chimiques, cette dégradation ne semble pas très marquée par rapport aux autres stations plus en amont.

#### + Les hélophytes

Leur appareil végétal et reproducteur est totalement aérien mais leur appareil souterrain est dans un substrat vaseux gorgé d'eau.

→ ***Glyceria fluitans*** : famille des Graminées.

La glycérine flottante est une espèce à souche rampante et à racines latérales. Elle se comporte en plante terrestre ou en plante aquatique où elle est fixée au lit du ruisseau.

On la retrouve aux points n° 5 et n° 7.

Elle a une cote de **13 / 20** et elle indique la présence d'eaux oligo-mésotrophes conformes à la conductivité et aux teneurs en nitrates et en phosphore dosés.

→ ***Waltherbergia hederacea*** : famille des Campanulacées.

On la rencontre au point n° 4.

Son pouvoir bioindicateur est limité par son développement sur la berge en situation partiellement inondée.

### III.1.2. Les cryptogames : plantes sans racine à fécondation cachée.

#### + Les bryophytes

Leur installation dépend de l'écoulement et de la granulométrie du substrat. Elles supportent une basse luminosité et sont parfois les seules espèces à subsister. Elles présentent un grand intérêt car elles sont bio-accumulatrices des métaux lourds (Mouvet, 1986) et sont bio-indicatrices de l'état trophique d'un cours d'eau, même dans des milieux globalement peu minéralisés (Chatenet, 2000).

Nous avons rencontré successivement (Haury 1992) :

→ ***Fontinalis antipyretica***

Cette fontinelle présente une tige primaire dressée et des feuilles avec pliure sur le dos ; cette espèce est vert noir à vert clair, sur tout substrat stable.

Cette plante est présente sur les points n° 4 et 5.

Sa cote est **10 / 20** et elle est bio-indicatrice de milieux de nature trophique intermédiaire (mésotrophe).

→ ***Octodicerias fontanum***

Cette espèce est une mousse grande et molle (> 2 cm) à grande feuille (> 5 mm), vert sombre, sur pierre dans l'eau, strictement aquatique.

Elle présente une cote spécifique de **7 / 20**. Elle est bioindicatrice d'une dégradation du milieu. Elle a été récoltée en particulier au niveau du point n°4, station s'individualisant par une élévation du niveau trophique (NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, P total).

→ ***Hygroamblistegium fluviatile***

Sa cote est de **10 / 20** et sa récolte s'est effectuée au point n° 8.

→ ***Plathypnidium rusciforme***

Sa cote est de **11 / 20** et sa récolte s'est effectuée aux points n° 4, 6, 7 et 8.

Ces deux espèces illustrent à nouveau des milieux mésotrophes (cote intermédiaire). Elles sont également très dépendantes des conditions d'écoulement de substrats. Elles indiquent des milieux très agités à type de rapides.

→ ***Marchantia polymorpha***

C'est une hépatique à thalle se développant sur des substrats terreux, en zone de battement des eaux. Son utilisation en tant que plante bio-indicatrice est donc limitée. Toutefois, une cote de **6 / 20** est proposée par l'IBMR, ce qui signifie une forte dégradation de la qualité de l'eau, au niveau du point n°4. Ceci est probablement dû aux bovins présents sur le terrain pendant la récolte.

+ Les algues

Les cours d'eau des massifs calcaires sont dans le peloton de tête de la production d'algues filamenteuses fixées. Il faut souligner l'importance du calcium, qui est un facteur de croissance très favorable à l'activité algale.

On note également que ces algues participent au mécanisme d'eutrophisation des cours d'eau. Elles sont ainsi fortement bio-indicatrices de la qualité physico-chimique de l'eau.

Les descriptions des espèces algales proviennent du Guide pratique de détermination générique des algues macroscopiques d'eau douce, édité par le Ministère de l'Environnement.

→ ***Melosira*** : famille des Mélosiracées.

Cette espèce se présente sous la forme d'une algue brune, à chevelure fine ou épaisse, de 20 cm de longueur. L'aspect microscopique révèle un filament unisériel composé de cellules en forme de « tambours » adhérents les uns aux autres ; chaque cellule est composée de deux valves siliceuses, contenant de nombreux plastes pariétaux, brun-jaune, discoïdes.



*Melosira* a été prélevé aux points n° 4, 6 et 8. Elle a une cote de 8 / 20 et elle est donc bio-indicatrice de l'altération du milieu.

→ ***Cladophora*** : famille des Cladophoracées.

C'est une algue verte avec des filaments en quenouille, pouvant atteindre plusieurs mètres. Au microscope, nous observons des articles allongés, à plusieurs noyaux et caractérisés par un plaste vert, avec de nombreux pyrénoides.

Elle est caractéristique des eaux à pH compris entre 7 et 10. Elle peut se situer aussi bien en courant rapide qu'en courant plus lent.

Elle a été récoltée au point n° 7. Sa cote est de 5 / 20, ce qui désigne aussi une altération très importante de la qualité des eaux.

### **III.2. Conclusion**

Nous sommes en présence d'espèces fortement bio-indicatrices d'une altération du milieu : il s'agit de deux algues : *Cladophora* et *Melosira*.

Les bryophytes et la renoncule attestent d'un milieu mésotrophe confirmé par les paramètres physico-chimiques (conductivité, nitrates, phosphore).

La végétation relativement peu diversifiée révèle la faible variabilité des paramètres physico-chimiques entre les différentes stations.

Une étude élargie à l'ensemble du secteur d'étude et dans une saison plus favorable au développement des macrophytes devrait permettre d'évaluer avec plus de précision la qualité de l'eau.

## DISCUSSION

Les résultats interprétés par le SEQ-Eau ont montré que la qualité des eaux de la rivière tend à s'améliorer d'un point de vue physico-chimique (par rapport à l'étude réalisée en 1996, en amont de notre secteur, par H. Principaud).

En effet, une bonne qualité de la rivière est mise en évidence particulièrement pour les altérations matières azotées et matières phosphorées.

Quant aux nitrates, ils sont encore assez proches d'une qualité passable pour que l'on puisse se réjouir des progrès constatés.

Néanmoins, la fragilité du cours d'eau vis-à-vis de la pollution microbiologique est une nouvelle fois confirmée.

Les analyses ont révélé que la qualité de la rivière est toujours altérée par une pollution bactérienne, ce qui pourrait être préoccupant pour les éventuelles activités aquatiques. Cette étude montre une contamination d'origine fécale sur la totalité du tronçon étudié.

Il est à noter que le SEQ-Eau propose des résultats et des analyses plus sévères que ceux obtenus par l'ancienne grille multi-usages.

D'une manière générale, il met en évidence que les points les plus pollués sont ceux situés en amont de notre secteur d'étude ; la capacité d'auto-épuration permet d'obtenir, en aval, une meilleure qualité (à l'exception des micro-organismes).

Les inventaires de macro-invertébrés ont également mis en évidence une altération de la qualité de l'eau, qui est plus prononcée en aval.

La qualité de l'eau constituerait donc toujours un problème vis-à-vis de la diversité et de l'abondance de ces espèces.

La présence d'algues bio-indicatrices confirme l'altération de la qualité de la rivière.

Cela montre que, même si les conditions du milieu sont compatibles avec la survie d'invertébrés et de macrophytes, il y a un échappement important d'espèces vivantes dans l'Auvézère et ce phénomène perturbe les peuplements du cours d'eau.

Les trois méthodes d'évaluation de la qualité des eaux, soit l'analyse physico-chimique, l'analyse des peuplements d'invertébrés et de macrophytes sur l'Auvézère et ses affluents, indiquent, de façon complémentaire, qu'il y a des perturbations importantes dans le fonctionnement de l'écosystème aquatique.

En effet, celui-ci est altéré par des rejets directs dans la rivière qui contribuent au développement bactérien. Ils expliquent en partie les résultats obtenus.

Il s'avère donc nécessaire d'améliorer l'assainissement déficient, voire absent, dans certains secteurs en amont et tout au long de notre secteur d'étude.

Il serait nécessaire de capter efficacement par un réseau de collecte optimal ces eaux usées rejetées dans le milieu naturel.

Cependant, il est prévu que toutes les agglomérations, quelle que soit leur taille, devront avoir réalisé leur assainissement en 2005.

Ainsi, la création et la fiabilité du fonctionnement de toutes les unités d'épuration permettront de limiter le risque de rejets directs dans la rivière.

Si on ne peut pas attribuer la dégradation des cours d'eau à l'activité agricole, on peut toutefois suspecter cette dernière d'avoir inévitablement un impact sur l'eau.

En effet, la mesure des nitrates, proche de la qualité passable, identifie ces pollutions diffuses d'origine agricole.

On retiendra notamment le secteur le plus en amont de notre étude (Pont Laveyrat, Pont Neuf, Pont Vieux et le ruisseau des Belles Dames) dont le bassin versant est caractérisé par des superficies en pommiers, en céréales et en élevage très importantes. On citera aussi, dans une moindre mesure, la rivière la Boucheuse, qui s'écoule dans des zones à forte densité de terres cultivées (céréales essentiellement).

Il serait utile de mener des campagnes de sensibilisation et d'information relatives aux contraintes et obligations en matière d'utilisation de produits phytosanitaires et aussi de produits fertilisants.

D'autre part, les points d'abreuvement aménagés au bord du cours d'eau devront être supprimés et les berges protégées par des clôtures permanentes ou temporaires.

On limitera ainsi le piétinement des berges et le risque de contamination fécale.

Des mesures de qualité devraient être étendues à tous les secteurs déficients d'assainissement et à ceux à forte concentration en vergers et terres cultivées.

Les performances de l'assainissement domestique et industriel doivent être améliorées afin de réduire la sensibilité des cours d'eau à ces éléments et de garantir les fonctions et usages des cours d'eau du bassin de l'Auvézère.

Des dispositions ne seront que plus efficaces si elles sont adoptées en intégrant la notion de bassin versant sans tenir compte des limites administratives. Ainsi, des actions communes devraient être menées sur les départements de la Corrèze, de la Dordogne et de la Haute-Vienne, car, d'une part, l'Auvézère prend sa source en Haute-Vienne, s'écoule en Corrèze puis en Dordogne et, d'autre part, certains cours d'eau suivent les limites départementales (ruisseau des Belles Dames : rive droite en Corrèze et rive gauche en Dordogne ; la Boucheuse : rive gauche en Corrèze et rive droite en Haute-Vienne).

Il serait intéressant de mettre en place un suivi de qualité de rivière tout au long de l'année sur l'Auvézère, notamment sur la partie située en Dordogne, afin qu'il y ait plus de travaux de référence en ce qui concerne la qualité de cette rivière dont les études sont peu nombreuses.

Ce suivi de qualité permettrait également de contrôler l'évolution des observations faites dans cette étude concernant la bactériologie et de voir s'il y a restauration de la qualité bactérienne avant, pendant et après les travaux d'assainissement de 2005.

## CONCLUSION

Depuis la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, l'eau s'affirme comme l'élément d'un patrimoine naturel commun de la nation.

Les dispositions de cette loi ont pour objet une gestion équilibrée de la ressource en eau.

L'intérêt général est d'assurer sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels.

La gestion équilibrée de la ressource en eau préoccupe le législateur qui désire préserver cette ressource en quantité suffisante pour l'utilisation domestique, agricole et industrielle. Il s'agit également de satisfaire ou de concilier différentes exigences concernant la santé, la sécurité civile, l'alimentation, la pêche et toutes les activités humaines légalement exercées.

Elle affiche également des objectifs de qualité des milieux aquatiques, la vigilance concernant la qualité fait partie de tous les schémas d'utilisation.

C'est avec cette vision d'ensemble aux objectifs multiples, recherchant à la fois la gestion de la ressource en eau la plus efficace et la moins dommageable pour l'environnement, que la loi introduit la notion de « Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux » (SDAGE). Il fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de l'eau, prend en compte les principaux programmes arrêtés par les collectivités publiques et définit les objectifs de quantité et de qualité ainsi que les aménagements à réaliser pour y parvenir.

Notre étude a montré, par rapport aux différentes études antérieures, une amélioration de la qualité des eaux de l'Auvézère de façon générale à l'exception de la qualité bactériologique.

Le SDAGE devrait répondre aux différents problèmes rencontrés sur le bassin de l'Auvézère tels que les carences de l'assainissement, l'intensification de l'agriculture, ... qui composent un ensemble d'activités peu compatibles avec les impératifs de qualité.

Ainsi, la loi affirme que les usages de l'eau doivent prendre en compte la protection des milieux aquatiques et de leurs sites et qu'il faut renforcer la protection contre la pollution.

Cette loi, qui vise à concilier le nécessaire développement économique du pays avec la protection à long terme de l'environnement, permettra de développer, il faut l'espérer, une gestion pérenne de l'Auvézère et de son bassin versant.

## **ANNEXES**

**Altération**

**Classes et indices de qualité**

**Classes d'aptitude aux fonctions et usages**

Aquaculture

Abreuvement

Irrigation

Loisirs  
aquatiques

Production  
d'eau potable

Potentialités  
biologiques

**Matières organiques et oxydables**  
**Matières azotées**

**Nitrates**

**Matières phosphorées**

**Particules en suspension**

**Couleur**

**Température**

**Minéralisation**

**Acidification**

**Micro-organismes**

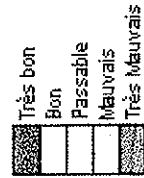
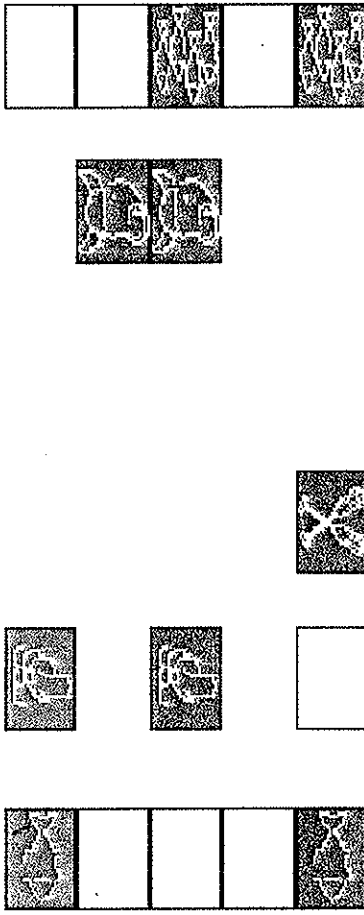
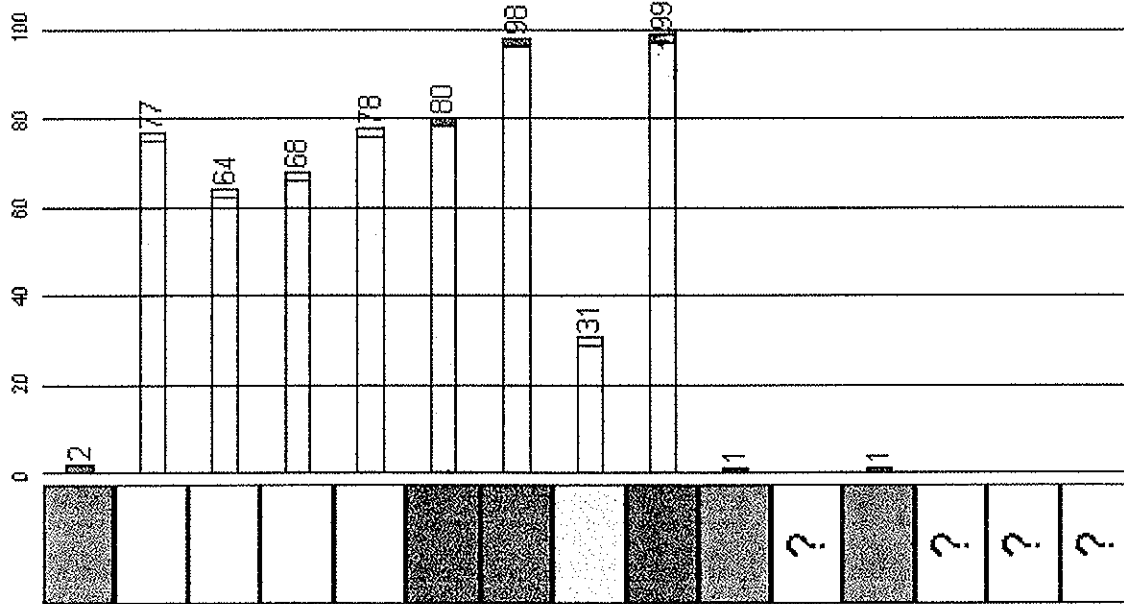
**Phytoplancton**

**Micro-polluants minéraux sur eau brute**

**Métaux sur bryophytes**

**Pesticides sur eau brute**

**Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute**



? Altération, fonction ou usage non qualifié

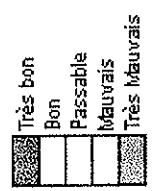
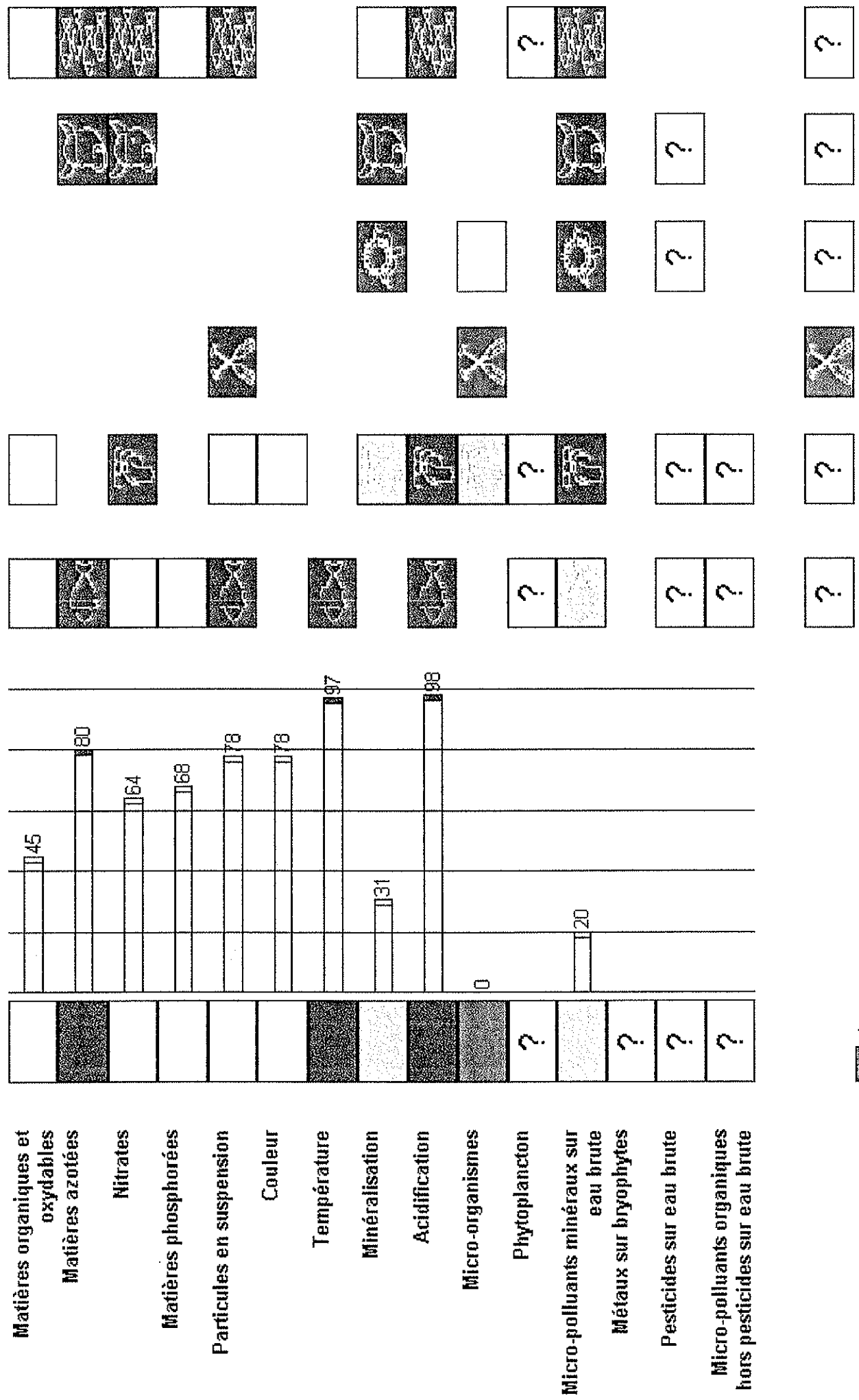
Qualité calculée sur 90 % des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

**Altération**

**Classes et indices de qualité**

**Classes d'aptitude aux fonctions et usages**

Potentialités biologiques  
Production d'eau potable  
Loisirs aquatiques  
Irrigation  
Abreuvement  
Aquaculture

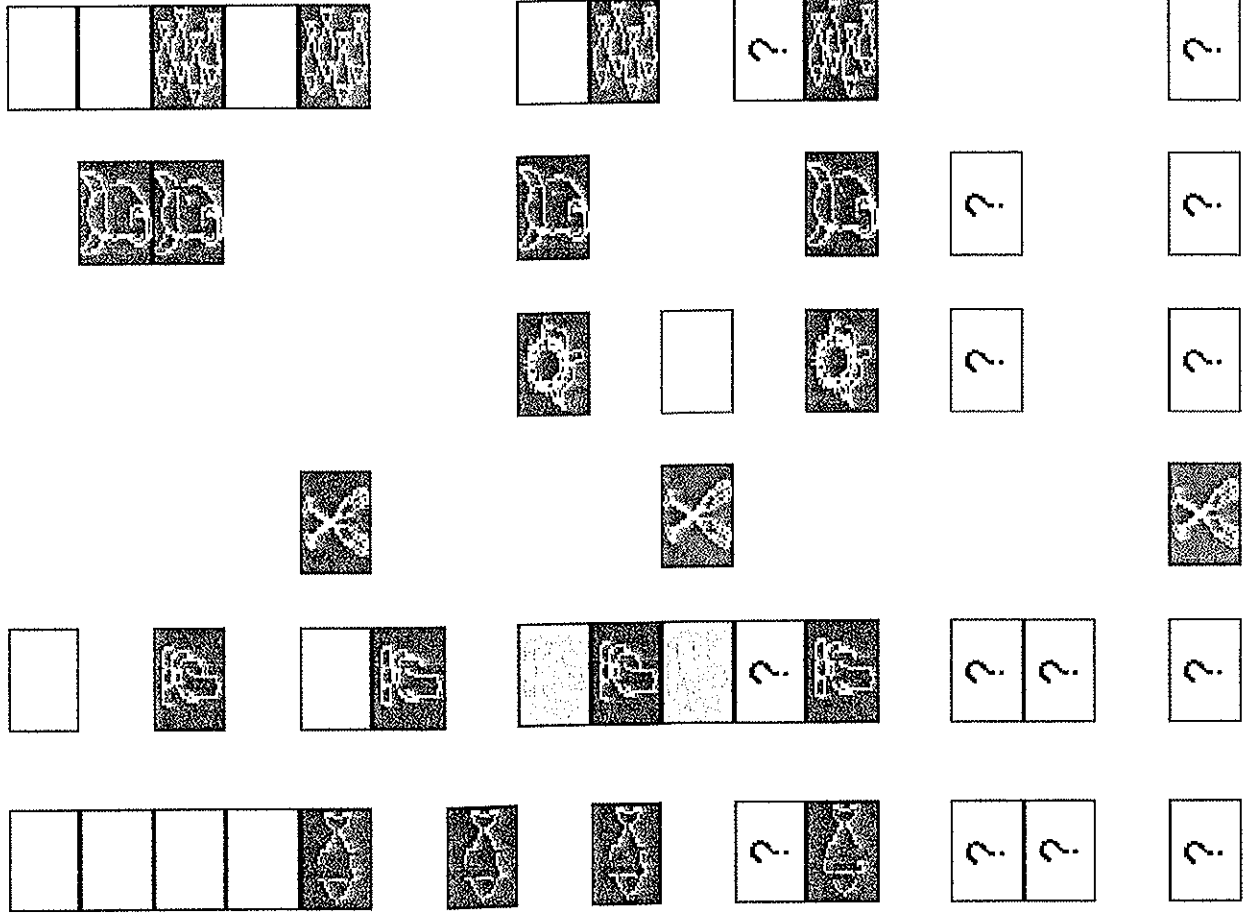


? Altération, fonction ou usage non qualifié

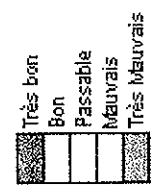
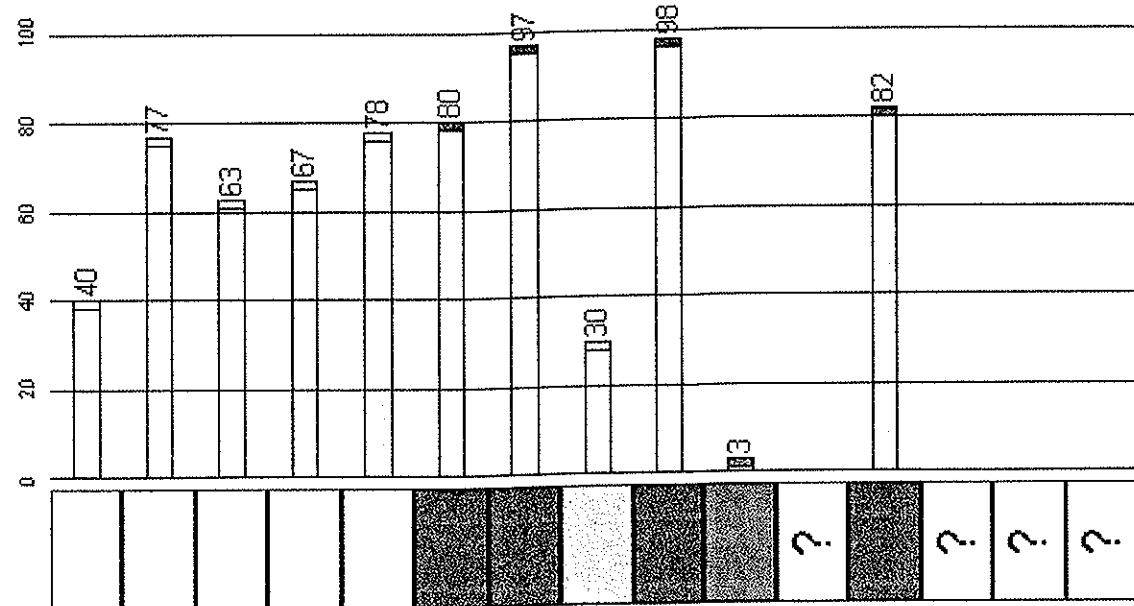
Qualité calculée sur 90 % des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

Classes d'aptitude aux fonctions et usages

Potentialités biologiques Production d'eau potable Loisirs aquatiques Irrigation Abreuvement Aquaculture



Classes et indices de qualité



? Altération, fonction ou usage non qualifié

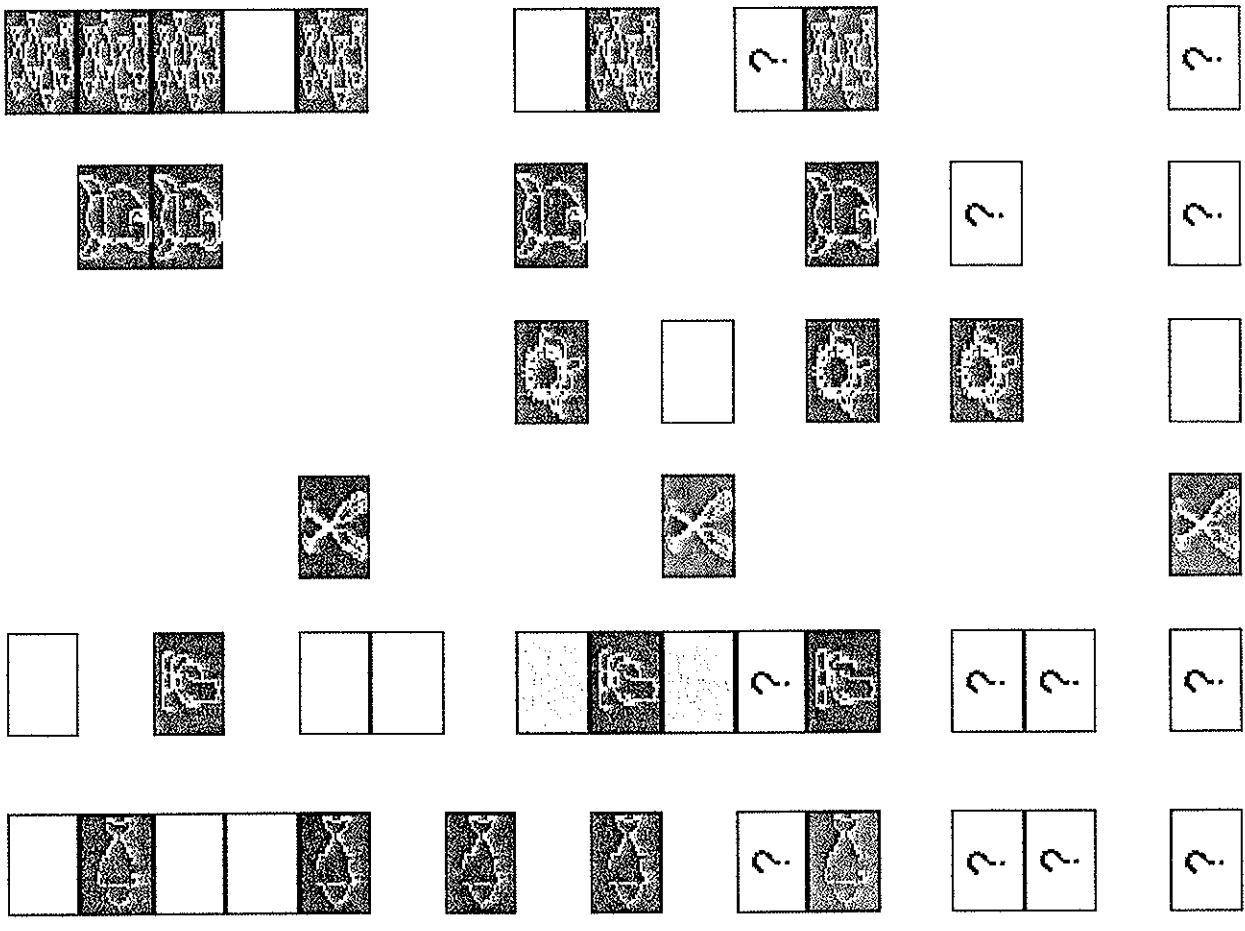
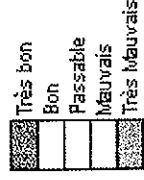
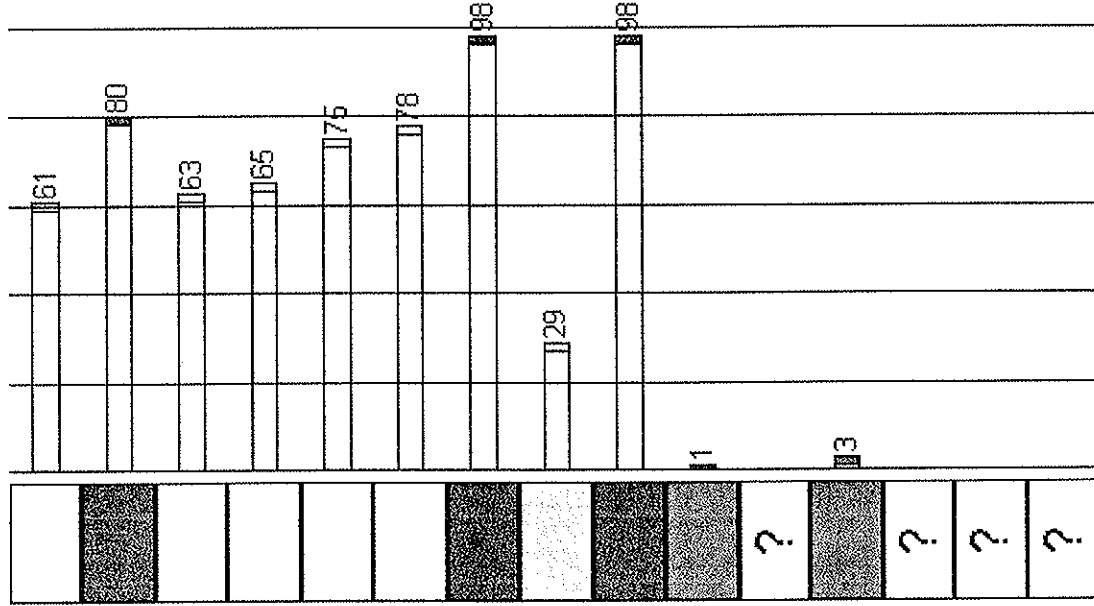
Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte



**Classes d'aptitude aux fonctions et usages**

Potentialités biologiques  
 Production d'eau potable  
 Loisirs aquatiques  
 Irrigation  
 Abreuvement  
 Aquaculture

**Classes et indices de qualité**



[?] Altération, fonction ou usage non qualifié

Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
 L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

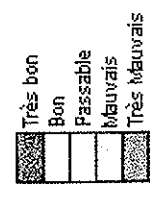
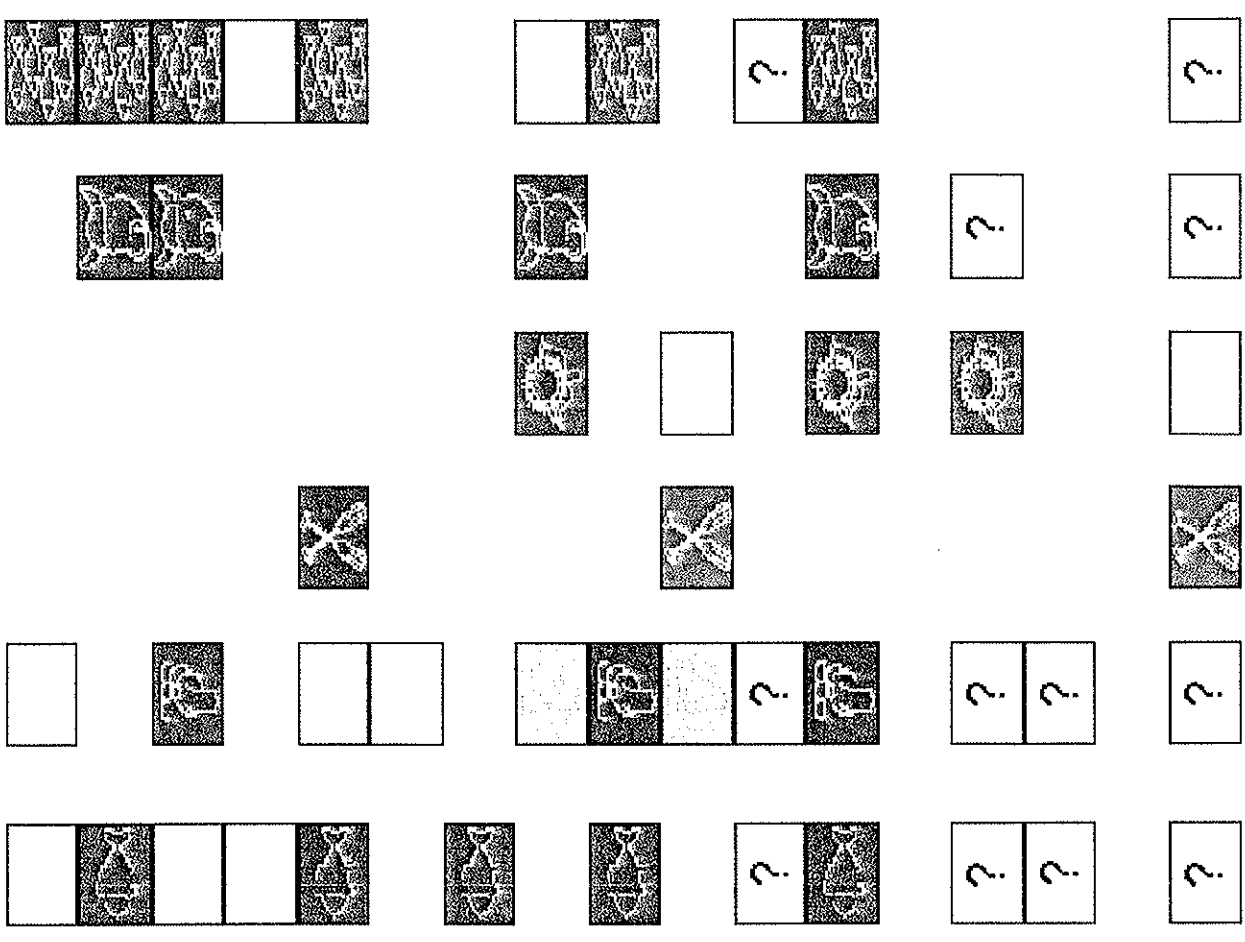
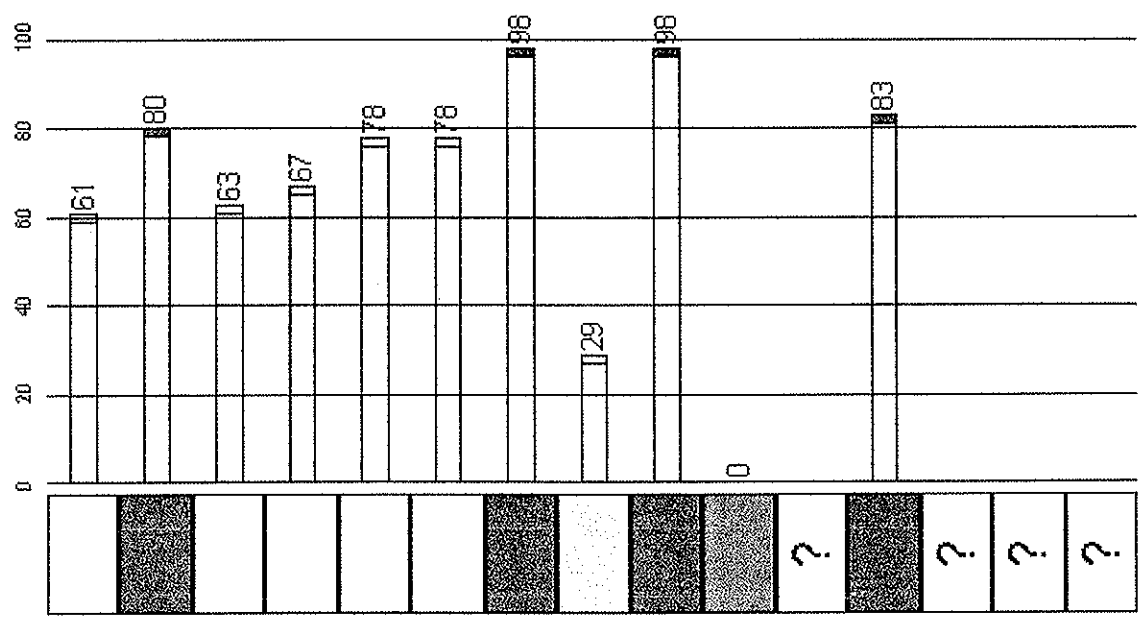
**Altération**

**Classes et indices de qualité**

**Classes d'aptitude aux fonctions et usages**

Potentialités biologiques  
Production d'eau potable  
Loisirs aquatiques  
Irrigation  
Abreuvement  
Aquaculture

- Matières organiques et oxydables
- Matières azotées
- Nitrates
- Matières phosphorées
- Particules en suspension
- Couleur
- Température
- Minéralisation
- Acidification
- Micro-organismes
- Phytoplancton
- Micro-polluants minéraux sur eau brute
- Métaux sur bryophytes
- Pesticides sur eau brute
- Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute



? Altération, fonction ou usage non qualifié

Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

Matières organiques et oxydables  
Matières azotées

Nitrates

Matières phosphorées

Particules en suspension

Couleur

Température

Minéralisation

Acidification

Micro-organismes

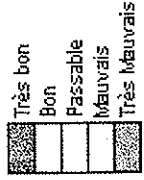
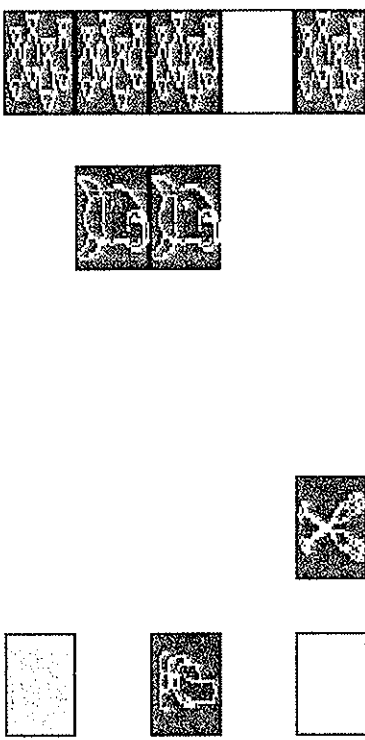
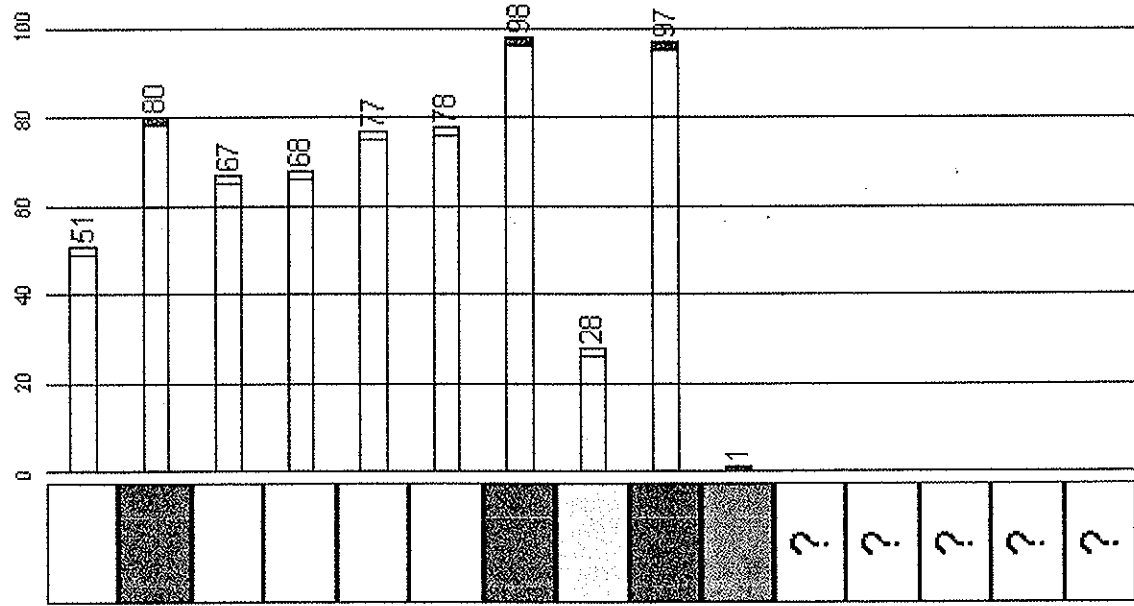
Phytoplancton

Micro-polluants minéraux sur eau brute

Métaux sur bryophytes

Pesticides sur eau brute

Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute



? Altération, fonction ou usage non qualifié

Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

**Altération**

**Classes et indices de qualité**

**Classes d'aptitude aux fonctions et usages**

Aquaculture

Abreuvement

Irrigation

Loisirs  
aquatiques

Production  
d'eau potable

Potentialités  
biologiques

Matières organiques et oxydables

Matières azotées

Nitrates

Matières phosphorées

Particules en suspension

Couleur

Température

Minéralisation

Acidification

Micro-organismes

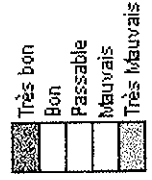
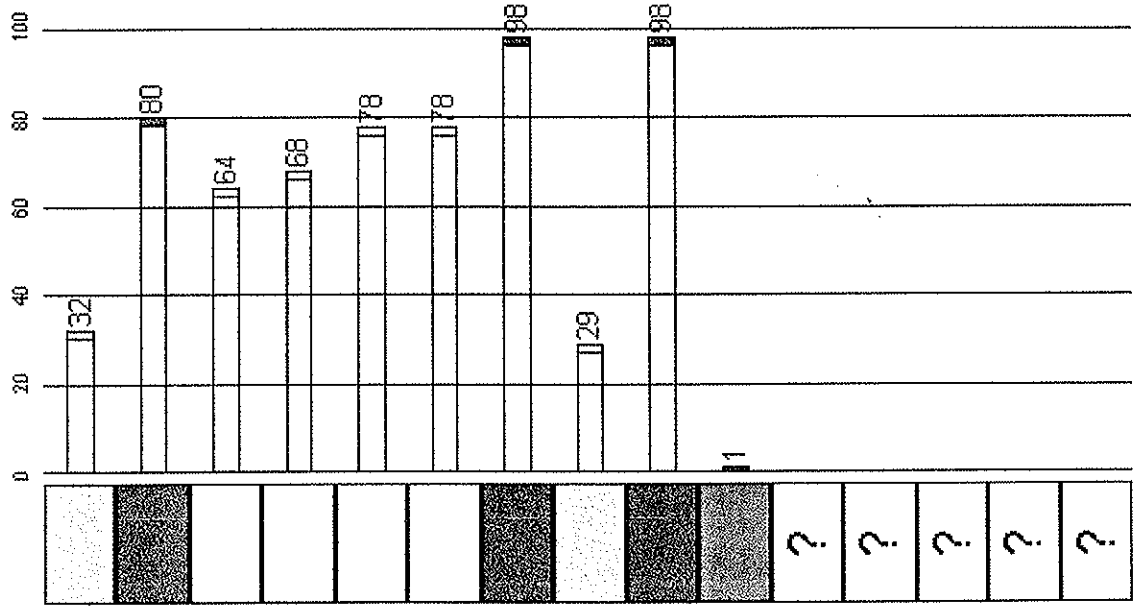
Phytoplancton

Micro-polluants minéraux sur eau brute

Métaux sur bryophytes

Pesticides sur eau brute

Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute

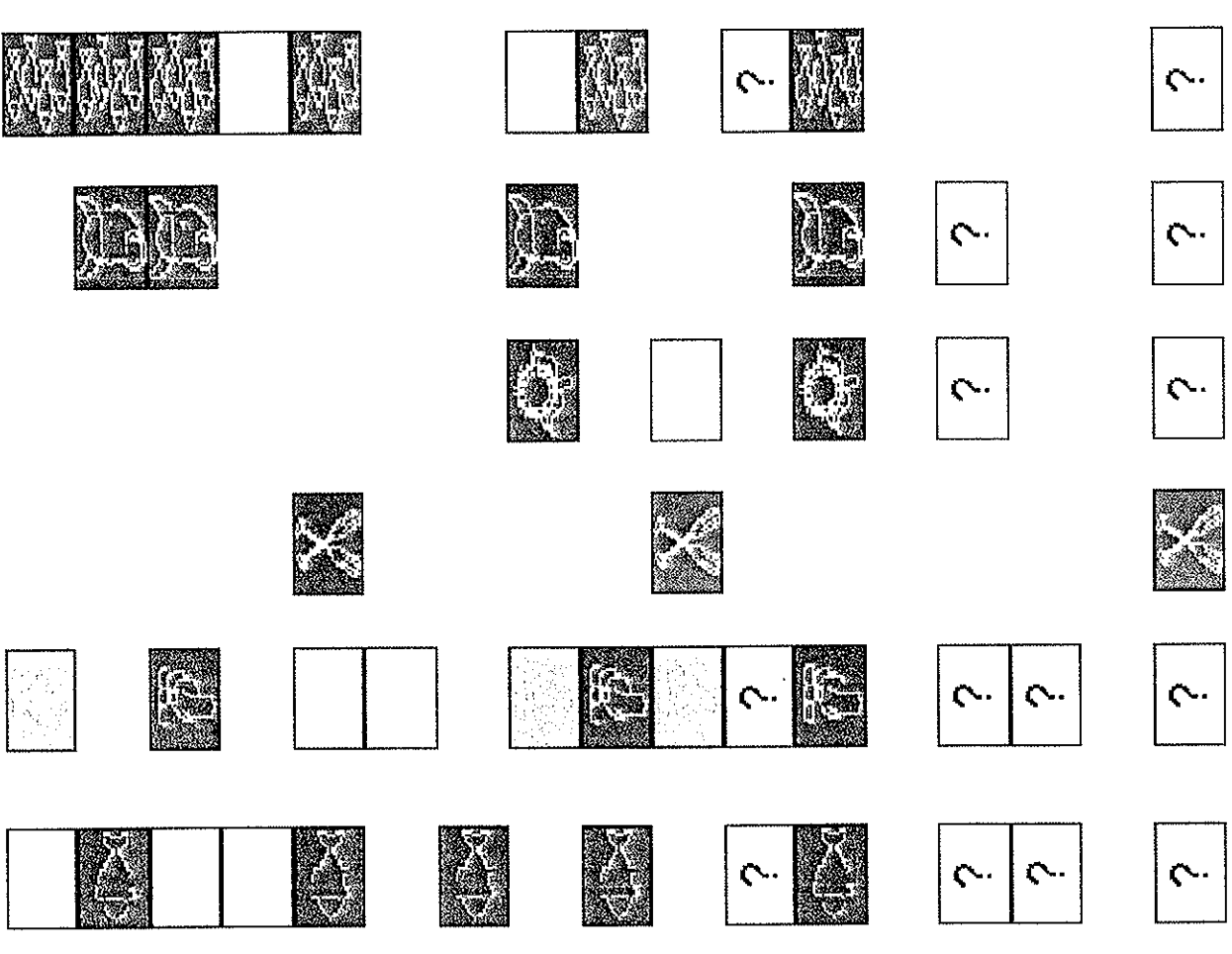
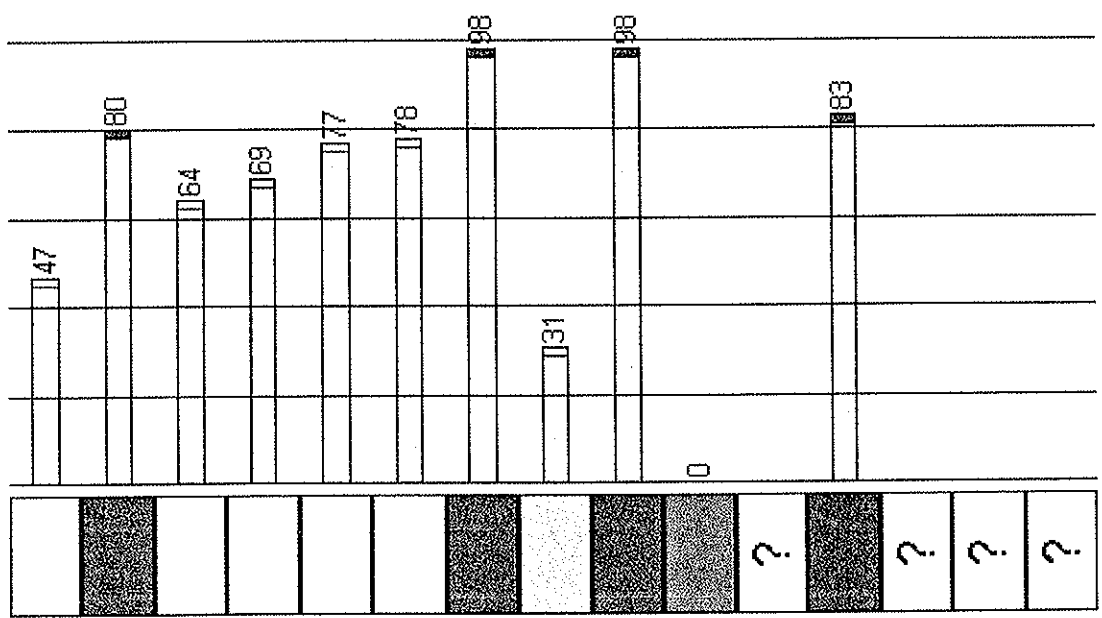


? Altération, fonction ou usage non qualifié

Qualité calculée sur 80% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

Classes d'aptitude aux fonctions et usages

Production d'eau potable  
Loisirs aquatiques  
Irrigation  
Abreuvement  
Aquaculture



Très bon  
Bon  
Passable  
Mauvais  
Très mauvais

? Altération, fonction ou usage non qualifié

Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

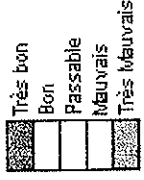
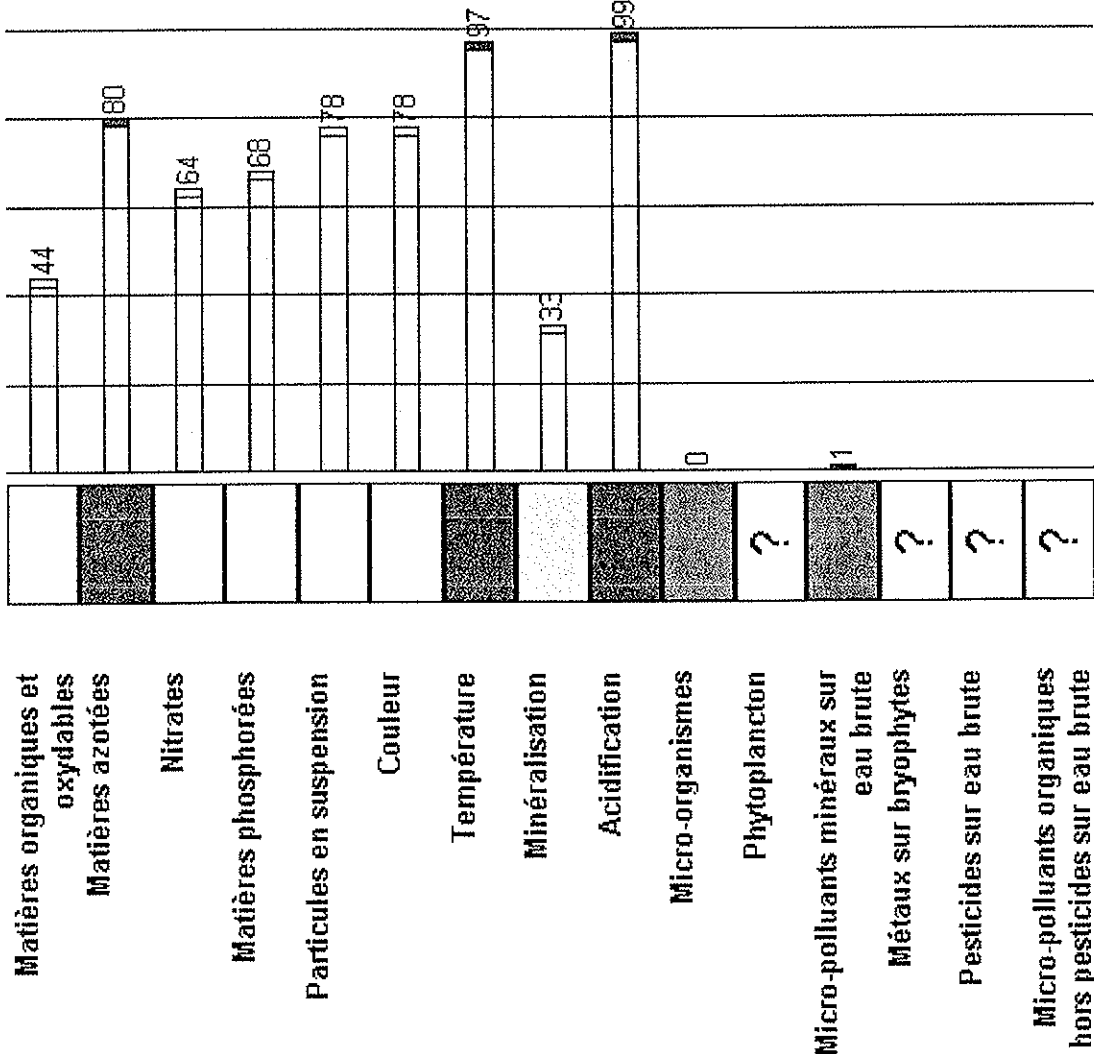
# Altération

## Classes et indices de qualité

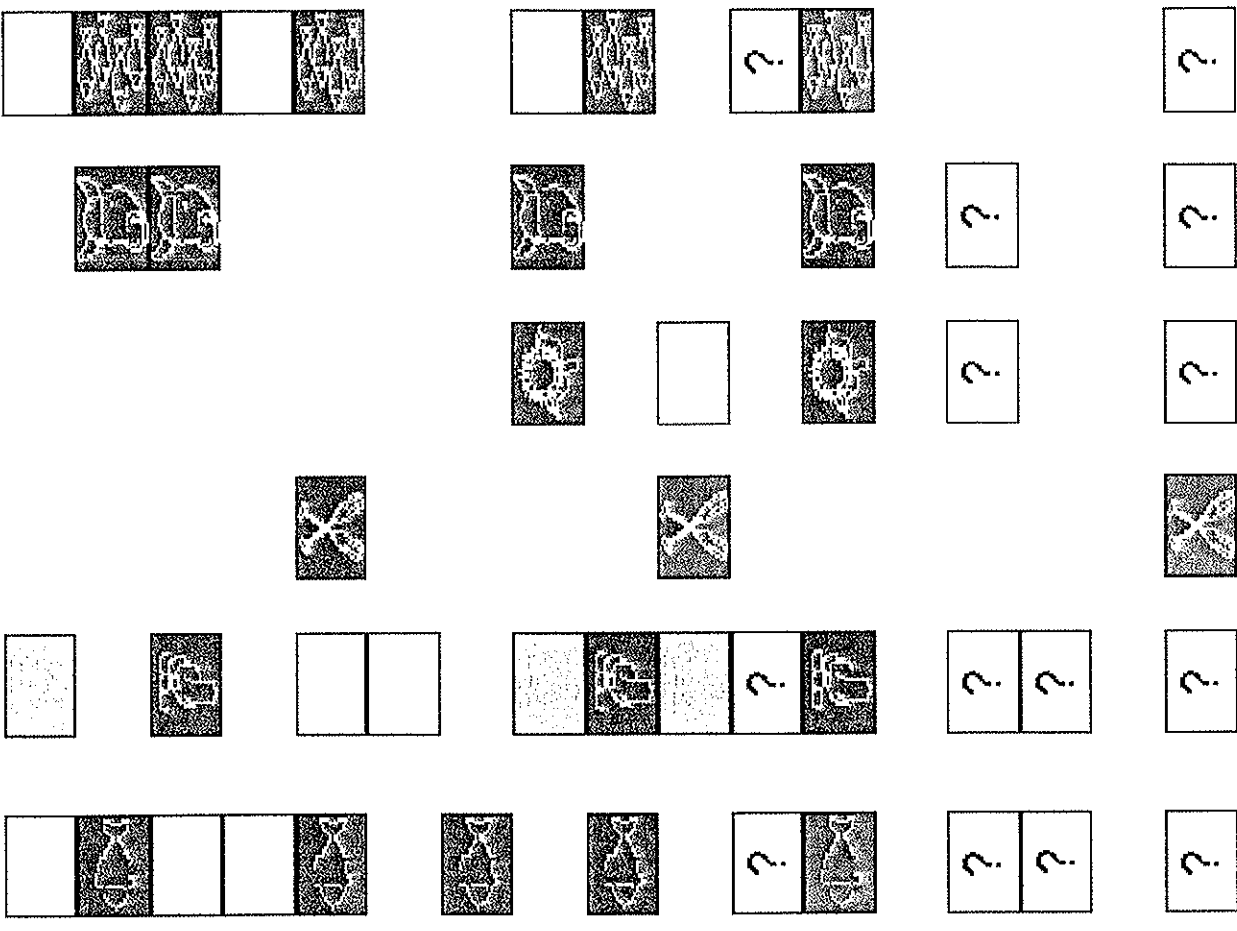
Statut des opérations - 12 opérations de prélevement de 2001

## Classes d'aptitude aux fonctions et usages

Production d'eau potable, Loisirs aquatiques, Irrigation, Abreuvement, Aquaculture



? Altération, fonction ou usage non qualifié



Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

Altération

Classes et indices de qualité

Classes d'aptitude aux fonctions et usages

Aquaculture

Abreuvement

Irrigation

Loisirs  
aquatiques

Production  
d'eau potable

Potentialités  
biologiques

Matières organiques et oxydables

Matières azotées

Nitrates

Matières phosphorées

Particules en suspension

Couleur

Température

Minéralisation

Acidification

Micro-organismes

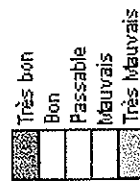
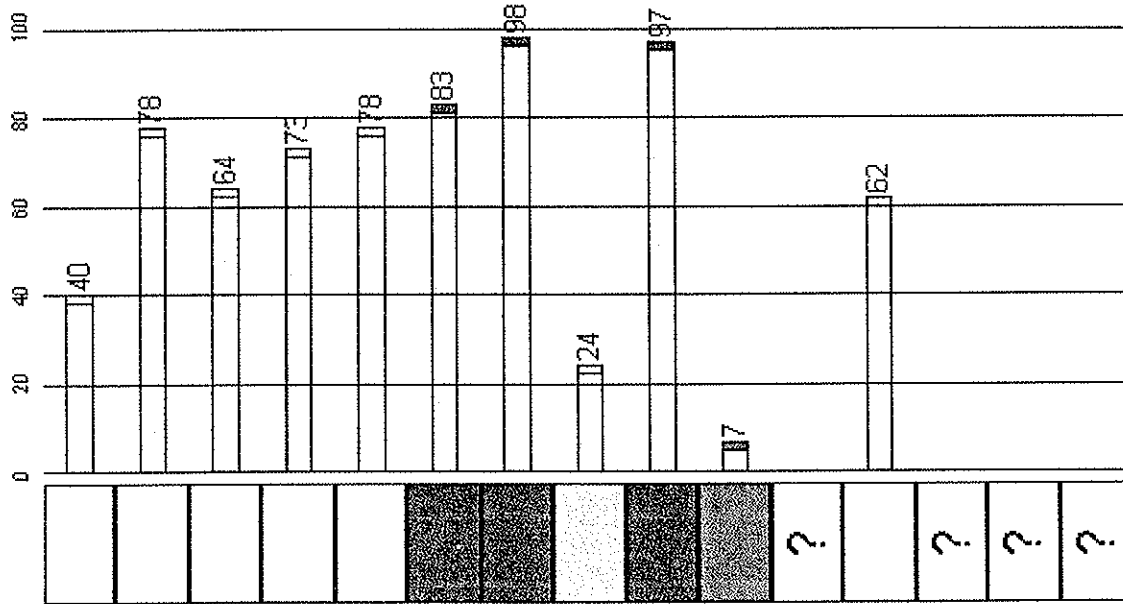
Phytoplancton

Micro-polluants minéraux sur eau brute

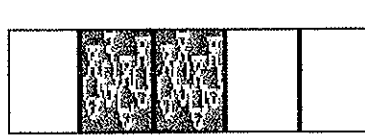
Métaux sur bryophytes

Pesticides sur eau brute

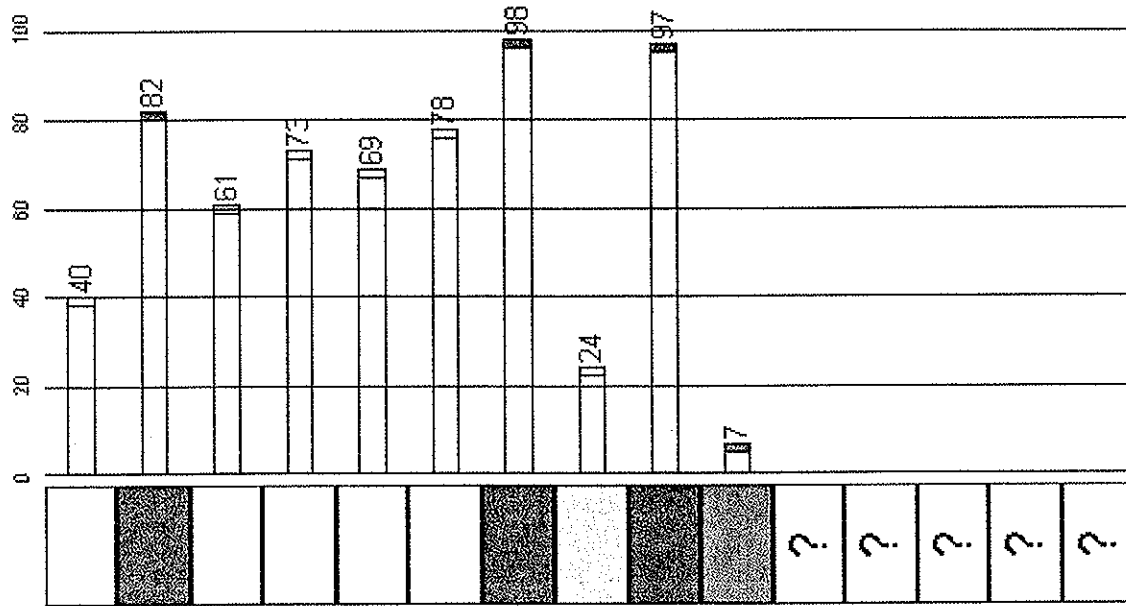
Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute



? Altération, fonction ou usage non qualifié

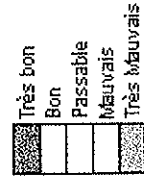


Potentialités biologiques  
Production d'eau potable  
Loisirs aquatiques  
Irrigation  
Abreuvement  
Aquaculture



**Altération**

Matières organiques et oxydables  
Matières azotées  
Nitrates  
Matières phosphorées  
Particules en suspension  
Couleur  
Température  
Minéralisation  
Acidification  
Micro-organismes  
Phytoplancton  
Micro-polluants minéraux sur eau brute  
Métaux sur bryophytes  
Pesticides sur eau brute  
Micro-polluants organiques hors pesticides sur eau brute



? Altération, fonction ou usage non qualifié



Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

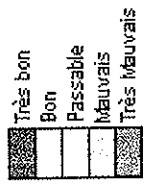
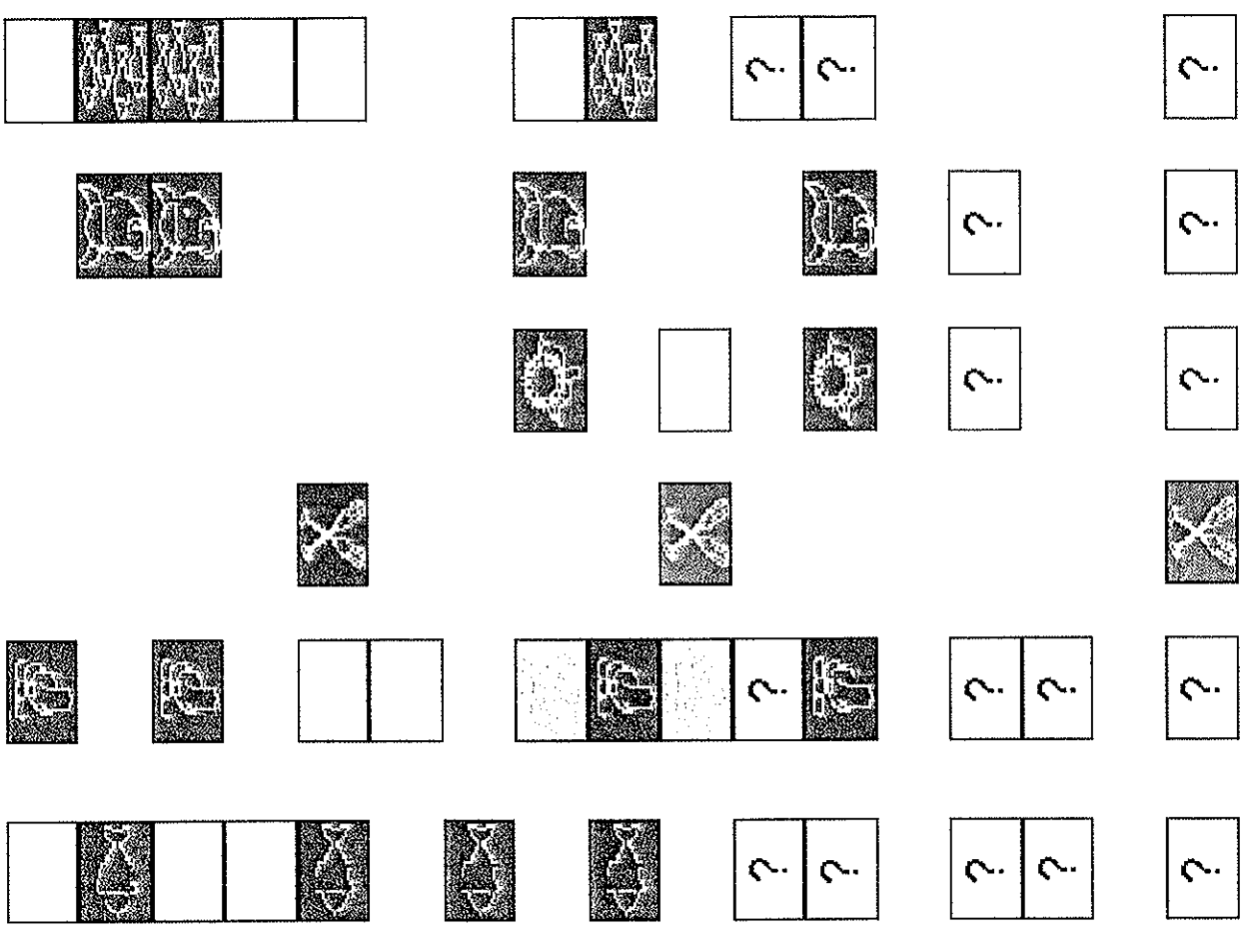
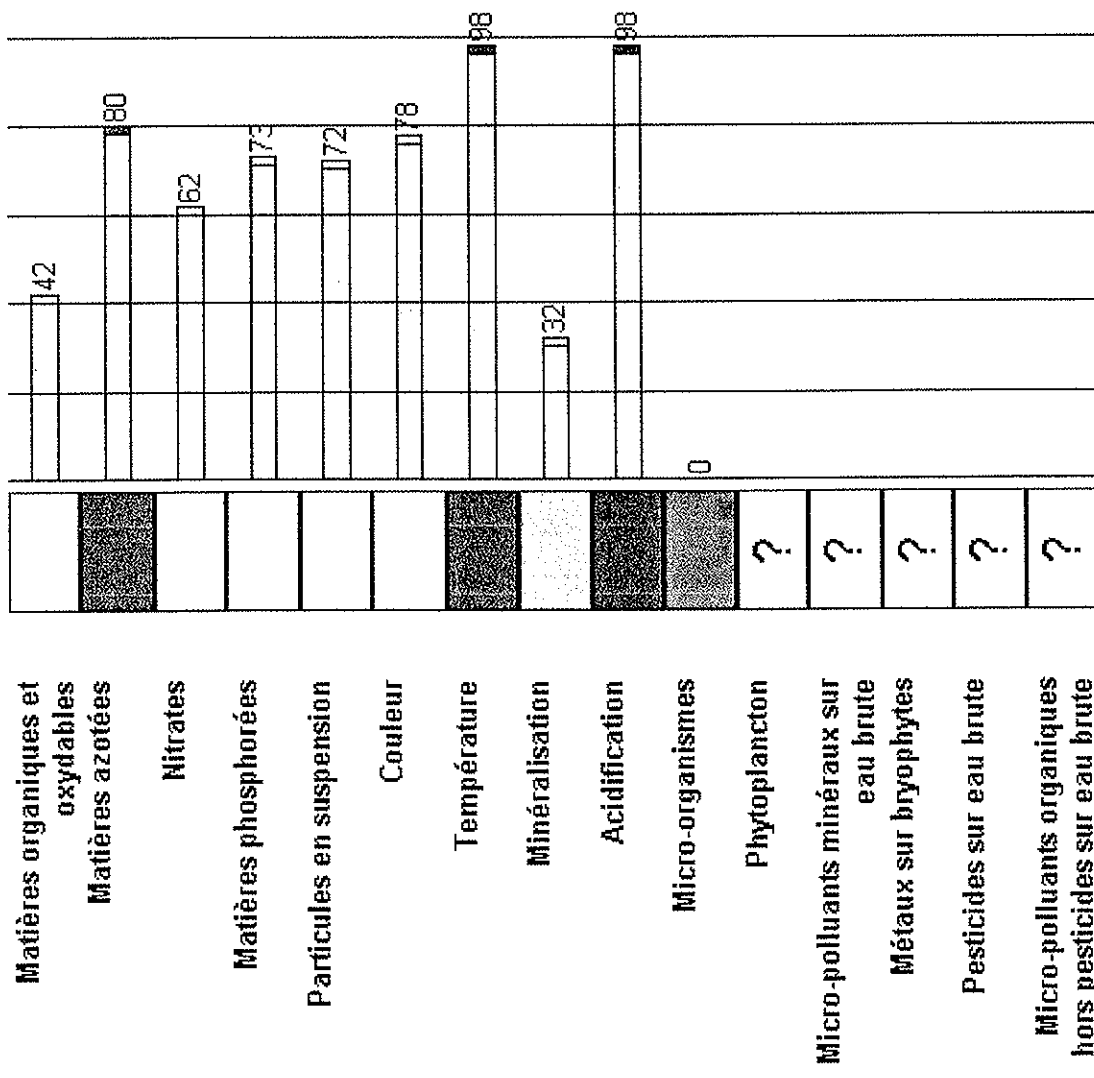


Altération

Classes et indices de qualité

Classes d'aptitude aux fonctions et usages

Potentialités biologiques  
Production d'eau potable  
Loisirs aquatiques  
Irrigation  
Abreuvement  
Aquaculture



? Altération, fonction ou usage non qualifié

Qualité calculée sur 90% des prélèvements  
L'incertitude analytique sur les prélèvements a été prise en compte

## BIBLIOGRAPHIE

- ANGELIERE E. 2000. Ecologie des eaux courantes. Ed. TEC et DOC, Paris, 199 p.
- ARDILLIER-CARRAS F. 1995. Le thème de l'eau dans le bassin de la Gartempe. Thèse Docteur en Géographie, Limoges, tome I et II, 525 p.
- ARDILLIER-CARRAS F. 1997. L'eau ressource pour le développement d'un espace rural. L'exemple du bassin de la Gartempe. Ed. Pulim, 591 p.
- BLIEFERT C., PERRAUD R. 2001. Chimie de l'environnement : air, eau, sols, déchets. Ed. De Bloeck Université, Bruxelles, 477 p.
- BONTOUX J. 1993. Introduction à l'étude des eaux douces : eaux naturelles, eaux usées, eaux de boisson. Ed. CEBE DOC, Liège, 169 p.
- CHATENET P. 1994. Un site botanique remarquable : les gorges de l'Auvézère (Dordogne), Thèse Docteur en Pharmacie, Limoges, 138 p.
- CORNUT C. 2000. Evolution de la qualité de l'eau de l'Isle de Périgueux à Moulin Neuf. Diplôme d'Etude et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre, Limoges, 88 p.
- FARE A., DUTARTRE A., REBILLARD J.P. 2001. Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France. Agence de l'Eau Adour-Garonne. 190 p.
- FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. 1998. Ecologie. Approche scientifique et pratique. 4<sup>ème</sup> édition. Ed. TEC et DOC, Paris, 339 p.
- GAUJOUX D. 1995. La pollution des milieux aquatiques, aide mémoire. Ed. TEC et DOC, Paris, 217 p.
- LACROIX G. 1991. Lacs et rivières, milieux vivants. Ed. Bordas, Baume Les Dames, 255 p.
- NEVEU A., RIOU C, BONHOMME R, CHASSIN P, PAPY F. 2001. L'eau dans l'espace rural : vie et milieu aquatique. Paris, INRA Ed, 284 p.
- PRINCIPAUD H. 1997. Etude des principaux critères de qualité des eaux de l'Auvézère corrézienne en 1996. Thèse Docteur en Pharmacie, Limoges, 210 p.
- RAMADE F. 1998. Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. Biochimie et écologie des eaux continentales et littorales. Ediscience, Paris, 786 p.

RAMADE F. 2000. Dictionnaire encyclopédique des pollutions. Ediscience international, Paris, 690 p.

RANOUX P. 1996. Atlas de la Dordogne-Périgord. Ranoux, Eysines, 119 p.

RODIER J.A. 1996. Analyse chimique et physico-chimique de l'eau, Paris, 8<sup>ème</sup> édition. Dunod, 1383 p.

THIBAUD P. 1993. L'Auvézère et la Loue, Périgueux, Ed. Fanlac, 159 p.

Atlas du Limousin : une nouvelle image du Limousin. PULIM, Limoges, 1994, 166 p.

Bilan de la qualité des eaux superficielles du département de la Corrèze, 2000.

Bulletin d'écologie, fascicule 4, tome 17, 1996. Ministère de l'Environnement.

Carte de qualité des eaux superficielles du département de la Corrèze. Agence de l'eau Adour-Garonne, 1992.

Carte de qualité des eaux superficielles du département de la Dordogne. Agence de l'eau Adour-Garonne, 1993.

Compte rendu de pêches électriques. Fédération de la Dordogne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2000.

Données DIREN 2001, Ségur Le Château.

Espaces naturels sensibles de la Dordogne. Le Puy des Ages, Conseil Général de la Dordogne. 2000.

Etat de la qualité des cours d'eau de la Corrèze, données 1998 / 99. Agence de l'eau Adour-Garonne.

Etat de la qualité des cours d'eau, Dordogne, données 1998 / 99. Agences de l'Eau.

Etat de santé des écosystèmes aquatiques, les variables biologiques comme indicateurs. Actes du séminaire national, Paris, 1994. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

Etude du bassin versant de l'Auvézère. Opération de type agri-mieux. Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement. Accord d'intervention entre l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et la Chambre d'Agriculture de la Corrèze, juin 2001.

Fiches profils de la ZNIEFF, DIREN Limousin.

Fiches profils des communes, INSEE Limousin.

Fiche de contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine. Payzac. DDASS 24, 2001.

Indice biologique global normalisé IBGN. Cahier technique. Agences de l'Eau.

Opération de restructuration de l'artisanat et du commerce du pays Isle-Auvézère. Chambre des métiers de la Dordogne, 1999. Syndicat mixte pour le développement du pays Isle-Auvézère.

Schéma Départemental de Vocation Piscicole, 1996. Fédération Départementale des Associations pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

Séminaire altération et restauration de la qualité des eaux continentales. Les dossiers de la cellule de l'environnement 4. INRA, 1992. Thème 1 : l'altération de la qualité des eaux superficielles. Contamination par les effluents d'élevage, J.C Simon, 6-12.

Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau. Rapport de présentation SEQ-Eau (version n°1). Etudes des Agences de l'Eau n°64.

### **Documents cartographiques**

- Carte topographique au 1/25 000 n°2034 ouest (Hautefort). I.G.N., Paris, 1984.
- Carte topographique au 1/25 000 n°2033 est (Lubersac). I.G.N., Paris, 1984.
- Carte topographique au 1/25 000 n°2032 ouest (St-Germain Les Belles). I.G.N., Paris, 1984.
- Carte topographique au 1/25 000 n°2033 ouest (St-Yrieix La Perche). I.G.N., Paris, 1984.
- Carte topographique au 1/25 000 n°2133 ouest (Uzerche). I.G.N., Paris, 1996.
- Carte de la végétation de la France au 1/250 000 n°51 (Limoges). Lavergne D., C.N.R.S., Toulouse, 1968.

### **Données hydrauliques**

DIREN Limousin, DIREN Aquitaine.

### **Données météorologiques**

Météo France Bergerac, Brive la Gaillarde, Limoges.

## **PARTICIPATION FINANCIERE**

- **Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (A.A.P.P.M.A.) de Payzac.**
- **Fédération de la Dordogne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, Périgueux.**
- **Agence de l'Eau Adour-Garonne, Brive.**
- **Société de Gérance et de Distribution d'Eaux du Sud-Ouest (SO.GE.DO).**
- **Conseil Général de la Dordogne.**
- **Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherches de Périgueux.**
- **Association Universitaire Limousine pour l'Etude et la Protection de l'Environnement (AULEPE), Limoges.**
- **Communes de Beyssenac, Payzac, Savignac-Lédrier, St-Mesmin.**
- **Association pour la sauvegarde du bassin de l'Auvézère, Ségur le Château.**

## Aux rencontres qui ont enrichi cette thèse :

- **Monsieur BOUT**, Ingénieur hydrobiologiste à la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Dordogne.
- **Monsieur GARCIA**, Directeur du Laboratoire départemental d'Analyses et de Recherches de la Dordogne.
- **Monsieur CHATENET**, Pharmacien.
- **Monsieur PEYRAUD**, SO.GE.DO.
- **Monsieur PRATS**, Agence de l'Eau Adour-Garonne.
- **Monsieur MOINE**, DIREN Limousin.
- **Monsieur LAGORCE**, DIREN Limousin.
- **Monsieur FLOCH**, Faculté des Sciences de Limoges.
- **Monsieur LAMASSIAUDE**, Conseiller Général de la Dordogne.
- **Monsieur ARCHER**, Président du Syndicat d'Adduction en Eau Potable de Payzac-Savignac.
- **Monsieur BOUMEDIENNE**, Faculté des Lettres de Limoges.
- **METEO France Bergerac, Brive, Limoges.**
- **Madame LAMOUREUX**, Agence de l'Eau Adour-Garonne.
- **Monsieur LE COSSEC**, Service d'assistance technique aux exploitations de station d'épuration (SATESE) Périgueux.

## TABLE DES CARTES

	Page
Carte n°1	Situation géographique de l'Auvézère.....8
Carte n°2	Localisation du tronçon étudié de l'Auvézère.....9
Carte n°3	L'Auvézère et ses principaux affluents.....13
Carte n°4	Carte géologique de notre secteur d'étude.....15
Carte n°5	Localisation des stations météorologiques dans la zone d'étude.....19
Carte n°6	Localisation des différents points de prélèvements sur l'Auvézère et ses affluents.....102
Carte n°7	Paramètres déclassants aux différents points de prélèvements en amont de notre secteur d'étude (1996).....132
Carte n°8	Classes et indices de qualité aux différents points de prélèvements.....173

## TABLE DES FIGURES

		Page
Figure n°1	Profil de l'Auvézère de sa source à l'Isle.....	12
Figure n°2	Courbes des précipitations et des températures moyennes mensuelles et diagrammes ombrothermiques.....	21
Figure n°3	Températures et précipitations moyennes mensuelles et diagrammes ombrothermiques.....	26
Figure n°4	Écoulements mensuels, modules interannuels et estimation du débit minimal mensuel.....	33
Figure n°5	Débits moyens mensuels à Benayes et Cherveix-Cubas en m <sup>3</sup> /s et en L/s/km <sup>2</sup> .....	34
Figure n°6	Débits et écoulements mesurés à Benayes sur l'année 2001.....	41
Figure n°7	Débits et écoulements mesurés à Cherveix-Cubas sur l'année 2001.....	42
Figure n°8	Débits et écoulements mesurés à Lubersac sur l'année 2001.....	43
Figure n°9	Débits journaliers et mensuels en 2001.....	44
Figure n°10	Réseau de distribution en eau potable de la station de pompage Payzac-Savignac.....	66
Figure n°11	Système de l'alimentation en eau potable.....	69
Figure n°12	Grille multi-usages.....	79
Figure n°13	Appareillage de prélèvement pour l'IBGN.....	94
Figure n°14	Liste des 138 taxons utilisés.....	95
Figure n°15	Altération « Matières azotées »... ..	155
Figure n°16	Altération « Nitrates ».....	156
Figure n°17	Altération « Matières phosphorées ».....	157



Figure n°18	Altération « Particules en suspension ».....	158
Figure n°19	Altérations « Couleur » et « Température ».....	159
Figure n°20	Fer et manganèse totaux.....	160
Figure n°21	Altération « Minéralisation ».....	161
Figure n°22	Altération « Minéralisation ».....	162
Figure n°23	Altération « Minéralisation ».....	163
Figure n°24	Altération « Minéralisation ».....	164
Figure n°25	Altération « Minéralisation ».....	165
Figure n°26	Altération « Acidification ».....	166
Figure n°27	Altération « Micro-polluants minéraux sur eau brute ».....	167
Figure n°28	Altération « Micro-polluants minéraux sur eau brute » .....	168
Figure n°29	Altération « Matières organiques et oxydables ».....	169
Figure n°30	Altération « Matières organiques et oxydables ».....	170
Figure n°31	Altération « Micro-organismes » .....	171

## TABLE DES PHOTOS

		Page
Photo n°1	L'Auvézère à la forge de Savignac-Lédrier.....	6
Photo n°2	L'Auvézère au pont Laveyrat.....	75
Photo n°3	Le ruisseau des Belles Dames.....	138

## TABLE DES PLANCHES

		Page
Planche n°1	Altération « Matières organiques et oxydables » (oxygène dissous, taux de saturation et D.C.O.).....	141
Planche n°2	Altération « Matières organiques et oxydables » (D.B.O.5, C.O.T. et ammoniums).....	142
Planche n°3	Altération « Matières azotées » et « Nitrates ».....	143
Planche n°4	Altération « Matières phosphorées » et « Particules en suspension ».....	144
Planche n°5	Altération « Couleur » et « Température ».....	145
Planche n°6	Altération « Minéralisation » (conductivité, chlorures et sulfates).....	146
Planche n°7	Altération « Minéralisation » (calcium, magnésium et sodium).....	147
Planche n°8	Altération « Minéralisation » (potassium, T.A.C., et T.H.).....	148
Planche n°9	Altération « Acidification » .....	149
Planche n°10	Altération « Micro-organismes ».....	150
Planche n°11	Altération « Micropolluants minéraux sur eau brute » (arsenic, mercure, sélénium, plomb et cadmium).....	151
Planche n°12	Altération « Micropolluants minéraux sur eau brute » (cuivre et zinc).....	152
Planche n°13	Altération « Pesticides ».....	153
Planche n°14	Concentrations en fer et manganèse (mg/L).....	155

## TABLE DES TABLEAUX

	Page
Tableau n°1	Températures moyennes mensuelles et annuelles en °C.....20
Tableau n°2	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm.....22
Tableau n°3	Régime pluviométrique sur les différentes stations.....23
Tableau n°4	Températures moyennes mensuelles et annuelles en °C.....25
Tableau n°5	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm.....27
Tableau n°6	Régime pluviométrique sur les différentes stations.....28
Tableau n°7	Caractéristiques des stations hydrométriques.....30
Tableau n°8	Population et superficie des communes de notre secteur.....46
Tableau n°9	Population et superficie des cantons de notre secteur.....47
Tableau n°10	Population active des 15 ans ou plus ayant un emploi par catégorie socio-professionnelle dans le canton de Lanouaille.....47
Tableau n°11	Exploitations et types d'élevages sur les communes de notre secteur.....49
Tableau n°12	Part des céréales en hectares et en pourcentage de la S.A.U. sur les différentes communes.....51
Tableau n°13	Types de cultures en hectares sur les différents cantons.....51
Tableau n°14	Répartition des entreprises artisanales dans les trois cantons étudiés.....52
Tableau n°15	Répartition des entreprises dans les trois cantons étudiés .....52
Tableau n°16	Résultats obtenus en sortie de station.....61
Tableau n°17	Résultats des études sur 24 heures.....62
Tableau n°18	Paramètres retenus dans chaque altération.....82

Tableau n°19	Influence des altérations sur les usages et fonctions.....	83
Tableau n°20	Valeur de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique.....	97
Tableau n°21	Planning des prélèvements au cours de l'année 2001.....	104
Tableau n°22	Résultats sur le terrain janvier 2001.....	106
Tableau n°23	Résultats sur le terrain février 2001.....	107
Tableau n°24	Résultats sur le terrain mars 2001.....	108
Tableau n°25	Résultats sur le terrain avril 2001.....	109
Tableau n°26	Résultats sur le terrain mai 2001.....	110
Tableau n°27	Résultats sur le terrain juin 2001.....	111
Tableau n°28	Résultats sur le terrain juillet 2001.....	112
Tableau n°29	Résultats sur le terrain août 2001.....	113
Tableau n°30	Résultats sur le terrain septembre 2001.....	114
Tableau n°31	Résultats sur le terrain octobre 2001.....	115
Tableau n°32	Résultats sur le terrain novembre 2001.....	116
Tableau n°33	Résultats sur le terrain décembre 2001.....	117
Tableau n°34	Indice de qualité sur les différentes stations de mesure en Corrèze en 2000.....	134
Tableau n°35	Mesures de métaux sur bryophytes de 1987 à 2001 à Ségur le Château.....	135
Tableau n°36	Classes et indices de qualité par point de prélèvement.....	172
Tableau n°37	IBGN au pont des Deux Eaux (station n°10).....	200
Tableau n°38	IBGN à l'aval du pont neuf de Payzac (station n°2).....	201
Tableau n° 39	IBGN au moulin du Malherbaux (station n°4).....	202
Tableau n°40	IBGN au moulin du Got (station n°5).....	203

Tableau n°41	IBGN en aval de la forge de Savignac (station n°6).....	204
Tableau n°42	IBGN au Pervendoux (station n°7).....	205
Tableau n°43	IBGN à Guimalet (station n°8).....	206
Tableau n°44	Espèces récoltées aux différents points de prélèvements.....	208

## TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION.....	4
<b>Chapitre 1- PRESENTATION DE NOTRE SECTEUR D'ETUDE : L'AUVEZERE ET SON BASSIN VERSANT .....</b>	<b>6</b>
<b><i>I. GEOGRAPHIE.....</i></b>	<b>7</b>
<b><i>I-1. Localisation générale.....</i></b>	<b>7</b>
<b><i>I-2. Présentation de l'Auvézère et de son environnement     géographique.....</i></b>	<b>7</b>
<b><i>II. GEOLOGIE.....</i></b>	<b>14</b>
<b><i>III. HYDROGEOLOGIE.....</i></b>	<b>16</b>
<b><i>IV. CLIMATOLOGIE.....</i></b>	<b>18</b>
<b><i>IV-1. Climatologie générale .....</i></b>	<b>18</b>
<b><i>IV-1.1. Etude des températures .....</i></b>	<b>20</b>
<b><i>IV-1.2. Etude des précipitations.....</i></b>	<b>22</b>
<b><i>IV-2. Climatologie de l'année 2001.....</i></b>	<b>25</b>
<b><i>IV-2.1. Etude des températures .....</i></b>	<b>25</b>
<b><i>IV-2.2. Etude des précipitations.....</i></b>	<b>25</b>
<b><i>V. REGIME HYDRAULIQUE.....</i></b>	<b>30</b>
<b><i>V-1. Régime hydraulique général.....</i></b>	<b>31</b>
<b><i>V-2. Régime hydraulique particulier de l'année 2001.....</i></b>	<b>35</b>
<b><i>VI. PAYSAGE VEGETAL.....</i></b>	<b>45</b>
<b><i>VII. LE MILIEU HUMAIN : POPULATION ET SECTEURS D'ACTIVITE.....</i></b>	<b>46</b>

VII-1. La population.....	46
VII-2. Le secteur agricole.....	48
VII-3. Le secteur artisanal et commercial.....	52
VII-4. Le secteur touristique .....	53
<b>VIII. IMPACT DES ACTIVITES HUMAINES.....</b>	<b>54</b>
VIII-1. Le pouvoir auto-épurateur de l'Auvézère.....	54
VIII-2. Les eaux usées domestiques.....	55
VIII-3. La pollution d'origine agricole.....	55
VIII-4. Les eaux usées industrielles.....	58
VIII-5. Autres pollutions.....	58
<b>IX. ASSAINISSEMENT.....</b>	<b>59</b>
IX-1. L'assainissement collectif.....	59
IX-2. L'assainissement autonome.....	64
<b>X. ALIMENTATION EN EAU POTABLE.....</b>	<b>65</b>
<b>XI. ZONES D'INTERET COMMUN.....</b>	<b>70</b>
XI-1. Dispositions relatives à l'Auvézère.....	70
XI-2. Les zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique (Z.N.I.E.F.F.).....	73
 <b>Chapitre 2- ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX DE L'AUVEZERE ET DE SES TROIS AFFLUENTS.....</b>	 <b>75</b>
<b>I. METHODES D'ETUDE.....</b>	<b>76</b>
I-1. Le SEQ-Eau : nouvel outil d'évaluation.....	77
I-1.1. L'ancien système.....	77
I-1.2. Le nouveau système : le SEQ-Eau.....	80



I-1.2.1. Principe du SEQ-Eau.....	80
I-1.2.2. Altérations.....	81
I-1.2.3. Usages et fonctions.....	84
I-1.2.4. Classes d'aptitude aux fonctions et aux usages.....	85
I-1.2.5. Classes et indices de qualité .....	86
I-2. Les invertébrés et les macrophytes.....	87
I-2.1. Généralités.....	87
I-2.2. L'indice biologique global normalisé.....	87
I-2.2.1. Définition.....	87
I-2.2.2. Intérêts et limites.....	88
I-2.2.3. Domaines d'application.....	89
I-2.2.3.1. Milieux concernés.....	89
I-2.2.3.2. Les principales perturbations et influences.....	89
I-2.2.4. Prélèvements.....	92
I-2.2.5. Analyses.....	93
I-2.3. Les macrophytes.....	98
<b>II. NOS CAMPAGNES D'ETUDES SUR L'ANNEE 2001.....</b>	<b>100</b>
II-1. Présentation des points de prélèvements.....	101
II-2. Fréquence des prélèvements .....	103
II-3. Méthodologie.....	103
II-4. Signification des différents paramètres .....	118
<b>III. RESULTATS DE DIFFERENTES ETUDES DE QUALITE.....</b>	<b>131</b>
III-1. Situation en Corrèze, amont de notre secteur d'étude.....	131
III-2. Situation sur notre secteur d'étude.....	134
III-2.1. Année précédant notre période d'étude.....	134
III-2.2. Année 2001.....	136
<b>Chapitre 3- RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENT 2001 .....</b>	<b>138</b>
<b>I. LE SEQ-Eau.....</b>	<b>139</b>
I-1. Présentation des résultats.....	139
I-1.1. Altérations attestant d'une bonne qualité voire d'une très bonne qualité des eaux.....	174

I-1.1.1. Matières azotées (AZOT).....	174
I-1.1.2. Nitrates (NITR).....	175
I-1.1.3. Matières phosphorées (PHOS).....	176
I-1.1.4. Particules en suspension (PAES).....	177
I-1.1.5. Couleur (COUL).....	178
I-1.1.6. Température (TEMP).....	178
I-1.2. Altérations nécessitant une discussion.....	180
I-1.2.1. Minéralisation (MINE).....	180
I-1.2.2. Acidification (ACID).....	181
I-1.2.3. Pesticides (PEST).....	181
I-1.2.4. Micro-polluants minéraux sur eau brute (MPMI).....	182
I-1.3. Altérations attestant d'une mauvaise qualité des eaux.....	184
I-1.3.1. Matières organiques et oxydables (MOOX).....	184
I-1.3.2. Micro-organismes (BACT).....	186
I-2. Conclusions ;.....	190
I-2.1. Conclusion par altération.....	190
I-2.2. Conclusion par points de prélèvement.....	192
I-2.3. Conclusion.....	195
<b>II. L'IBGN.....</b>	<b>196</b>
II-1. Résultats et commentaires.....	196
II-2. Conclusion.....	199
<b>III. LES MACROPHYTES.....</b>	<b>207</b>
III-1. Résultats et commentaires.....	207
III-1.1. Les phanérogames.....	207
III-1.2. Les cryptogames.....	209
III-2. Conclusion.....	211
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>212</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>214</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>215</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>228</b>
<b>TABLE DES CARTES.....</b>	<b>233</b>
<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>234</b>

TABLE DES PHOTOS.....	236
TABLE DES PLANCHES.....	237
TABLE DES TABLEAUX.....	238
TABLE DES MATIERES.....	241

## SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence de mes Maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

BON A IMPRIMER N° 327

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

---

PEYRAMAURE (Sandra). — Etude de la qualité des eaux de l'Auvézère périgordine en 2001. — 245 f.; ill.; tabl.; 30 cm (Thèse : Pharm.; Limoges; 2003).

---

**RESUME :**

Notre secteur d'étude se situe dans le nord-est du département de la Dordogne. Ce travail fait suite à celui effectué par H. Principaud, en 1996, en amont de notre secteur d'étude, en Corrèze.

Cette étude résulte de douze campagnes de prélèvements effectuées sur neuf points situés sur l'Auvézère et trois points situés sur ses affluents, sur l'ensemble de l'année 2001.

Après avoir défini les principales caractéristiques du bassin versant de l'Auvézère, nous avons déterminé la qualité et l'origine des différents types de pollutions susceptibles d'affecter ce cours d'eau.

Nous avons choisi trois méthodes d'évaluation de la qualité de l'eau :

- le SEQ-Eau, analyse physico-chimique ;
- l'IBGN, analyse des invertébrés ;
- l'analyse des macrophytes.

Les résultats de notre étude montrent que, par rapport aux différentes études antérieures, la qualité des eaux de l'Auvézère s'est améliorée de façon générale à l'exception de la qualité bactériologique, qui représente toujours un problème important.

La déficience des systèmes d'assainissement dans certaines zones de notre secteur et, dans une moindre mesure, l'agriculture sont les principales causes de dégradation de la qualité des eaux de l'Auvézère.

---

**MOTS CLES :**

- Auvézère.
- Qualité des eaux.
- Hydrologie.
- Pollution.
- Assainissement.
- IBGN, SEQ-Eau, macrophytes.

---

**JURY :**

- |           |   |  |
|-----------|---|--|
| Président | : | Monsieur le Professeur Gérard HABRIOUX.  |
| Juges     | : | Monsieur Francis COMBY, Directeur de Thèse.<br>Monsieur Jacques LAGUERRE.<br>Monsieur Laurent LEYE.<br>Madame Janine POUJOL. |
-