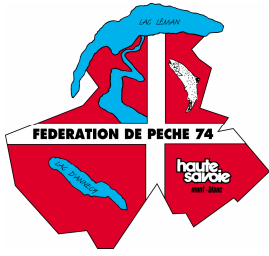


Fédération Départementale pour la Pêche
et la Protection du Milieu Aquatique
« Le Villaret »
2092, route des Diacquenods
74370 SAINT-MARTIN BELLEVUE
Tel 0450468755
www.pechehautesavoie.com



**Plan de conservation des populations d'écrevisses à
pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) du bassin
versant du Giffre (Haute-Savoie)**
- Diagnostic et propositions de gestion -





Fédération Départementale pour la Pêche
et la Protection du Milieu Aquatique
« Le Villaret »
2092, route des Diacquenods
74370 SAINT-MARTIN BELLEVUE
Tel 0450468755
www.pechehautesavoie.com



**Plan de conservation des populations d'écrevisses à
pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) du bassin
versant du Giffre (Haute-Savoie)**
- Diagnostic et propositions de gestion -

Référence à citer : HUCHET P., 2007. Plan de conservation des populations d'écrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) du bassin versant du Giffre (74) – Diagnostic et propositions de gestion – Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 22 p. + annexes.

SOMMAIRE

| | |
|---------------------|----------|
| INTRODUCTION | 1 |
|---------------------|----------|

Partie 1 : Contexte général et objectifs de l'étude

| | |
|--|---|
| I) <u>Contexte de l'étude</u> | 2 |
| I.1) <u>Présentation du secteur d'étude</u> | 2 |
| I.2) <u>Connaissances astacicoles sur le secteur d'étude</u> | 2 |
| II) <u>Objectifs de l'étude</u> | 3 |

Partie 2 : Matériel et méthode

| | |
|---|---|
| I) <u>Investigations menées à l'échelle du bassin versant</u> | 5 |
| I.1) <u>Estimation du linéaire colonisé</u> | 5 |
| I.2) <u>Enquête de bassin versant</u> | 5 |
| II) <u>Investigations menées à l'échelle de la station</u> | 5 |
| II.1) <u>Analyse de la qualité physico-chimique de l'eau</u> | 5 |
| II.2) <u>Recherche de toxiques dans les sédiments</u> | 6 |
| II.3) <u>Métabolisme thermique et typologie</u> | 6 |
| II.4) <u>Etude du compartiment macrobenthique</u> | 8 |
| II.5) <u>Etude quantitative des populations d'écrevisses</u> | 8 |

Partie 3 : Situation de la population d'écrevisses du Ruisseau de Chessin

| | |
|--|----|
| I) CONTEXTE ET CONTENU DE L'ÉTUDE | 10 |
| I.1) <u>Présentation du secteur d'étude</u> | 10 |
| I.2) <u>Positionnement des stations d'étude</u> | 10 |
| I.3) <u>Bilan des investigations menées sur les stations</u> | 11 |
| II) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS BIOTIQUES | 11 |
| II.1) <u>Historique des connaissances astacicoles sur le ruisseau de Chessin</u> | 11 |
| II.2) <u>Etude quantitative de la population d'écrevisses</u> | 12 |
| II.3) <u>Etude du macrobenthos</u> | 12 |
| III) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS ABIOTIQUES - ÉLÉMENTS D'EXPLICATION | 13 |
| III.1) <u>Métabolisme thermique et typologie</u> | 13 |
| III.2) <u>Qualité physico-chimique des eaux du ruisseau de Chessin</u> | 13 |
| III.3) <u>Qualité du compartiment sédimentaire du ruisseau de Chessin</u> | 14 |

Partie 4 : Bilan de la situation sur le bassin du Giffre

INTRODUCTION

L'écrevisse à pieds blancs, *Austropotamobius pallipes* (LEREBOULET, 1858), espèce autochtone en France, colonisait jadis bon nombre des cours d'eau du territoire. Du fait de la pression anthropique croissante s'exerçant sur les systèmes aquatiques, elle a vu son aire de répartition fortement régresser depuis les années 50. On ne compte plus aujourd'hui que des populations isolées, cantonnées à de petits systèmes apicaux.

La réalisation d'un atlas de répartition des populations d'écrevisses autochtones en Haute-Savoie (HUCHET, 2004) a mis en évidence que le département ne faisait pas exception à ce constat. En effet, en 2004, seules 35 populations d'écrevisses à pieds blancs ne colonisant que 0,7% du réseau hydrographique étaient dénombrées sur le territoire haut-savoyard, et un taux d'extinction global de 60% des populations connues était mis en évidence. De plus, la situation de ces populations se révélait précaire dans la plupart des cas.

Aussi, suite à ce constat la Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a-t-elle décidée de mettre en place un plan de conservation départemental de l'espèce. Ce plan a consisté en la réalisation d'un suivi pluriannuel des populations d'écrevisses et des milieux les hébergeant, afin d'isoler au cas par cas les causes de perturbations responsables de la régressions de l'espèce, et d'y apporter des solutions par le biais de propositions de gestions étayées.

Le présent rapport expose les résultats des investigations menées sur les sites à écrevisses pallipèdes du bassin versant du Giffre dans le cadre du plan de conservation. Après une brève présentation du contexte général et de la méthodologie mise en oeuvre, l'étude de chaque population et du milieu l'hébergeant y est développée au cas par cas. Pour chaque population, des propositions de gestions découlant des conclusions issues de l'étude sont faites. Un bilan global à l'échelle du bassin du Giffre est exposé sous forme d'un tableau synthétique en fin de rapport.

Partie 1 : Contexte général et objectifs de l'étude

I) Contexte de l'étude :

I.1) Présentation du secteur d'étude :

Avec un bassin versant de 450 Km², le Giffre est un des principaux affluents rive droite de l'Arve, qu'il rejoint à Marigninier. Il draine le versant sud du Chablais. Le bassin versant de cette rivière fait l'objet d'un contrat de rivière. Les disparités géographiques relevant de la présence de hauts massifs montagneux partagent le bassin versant en 2 parties avec d'une part le climat montagnard humide de type haut alpin des massifs de Platé et du Haut Giffre et d'autre part celui de type continental de la plaine du Giffre. L'amont de son bassin versant est constitué d'un réseau karstique sous-glaciers ce qui donne au bassin versant hydrologique une superficie de 495Km². Cette valeur est approximative car les transferts karstiques sont mal connus. La plupart de territoires traversés ont un caractère encore rural avec cependant des secteurs plus urbanisés. Ainsi, le haut de la vallée avec les stations villages de Samoëns, Sixt, Morillon, Verchaix reliées au Grand Bornant, ainsi que la commune des Gets, a développé une économie basée sur le tourisme hivernal et estival. L'agriculture, bien qu'en recul, est encore bien présente. La partie centrale de la vallée, a une économie plus diversifiée entre les petites entreprises agroalimentaires, l'artisanat, le tourisme, et une influence sensible de la vallée de l'Arve. L'agriculture connaît de forte disparité en fonction des secteurs, mais la production laitière domine globalement (SDVP 74, 2007).

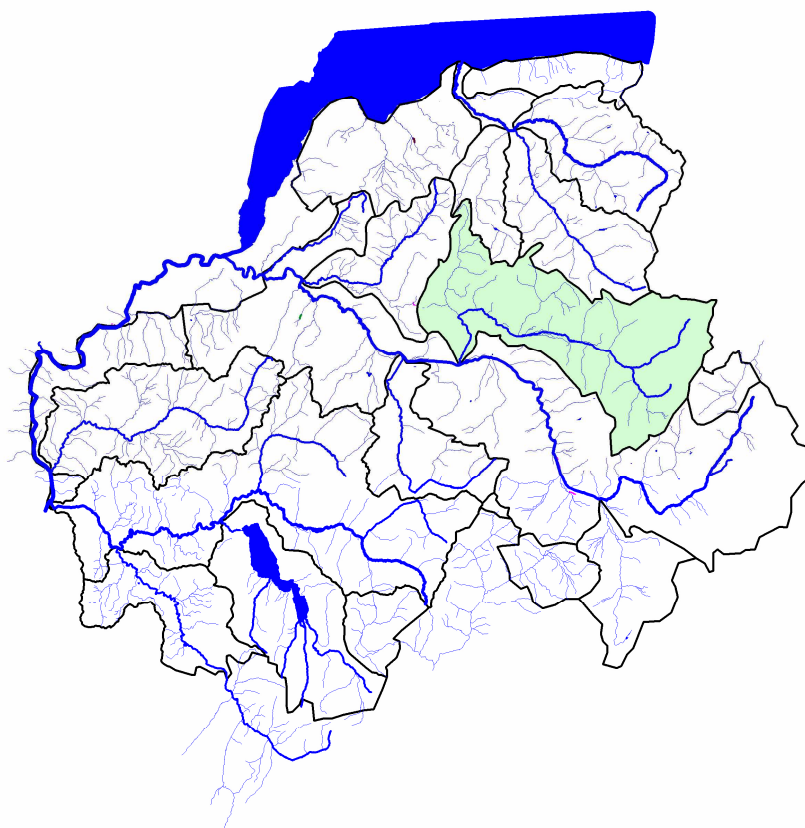


Figure A : Situation du Bassin versant du Giffre en Haute-Savoie

I.2) Connaissances astacicoles sur le secteur d'étude :

Les connaissances astacicoles sur le bassin versant du Giffre sont récapitulées dans la Figure B.

La réalisation de l'atlas de répartition des populations d'écrevisses autochtones en Haute-Savoie, effectuée entre 2002 (Pelletan, 2002) et 2004 (HUCHET, 2004), a permis de dénombrer sur le Bassin versant du Giffre une seule population d'écrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*). Les investigations avaient également mis en évidence un taux d'extinction de 0%, calculé à partir des données historiques, *id est* citées dans la littérature ou les archives de la Fédération et du CSP.

On note en outre la présence d'une population d'écrevisses signal (*Pacifastacus leniusculus*) et d'une population d'écrevisses américaine (*Orconectes limosus*).

En 2007, au terme des investigations supplémentaires et du suivi réalisés entre 2005 et 2007, on ne dénombre plus de populations d'écrevisses à pieds blancs suite à la disparition (à confirmer) de la population connue en 2004, à la suite du curage de son linéaire à l'été 2007. Le taux d'extinction global et celui observé au cours de l'étude sont donc de 100 %.

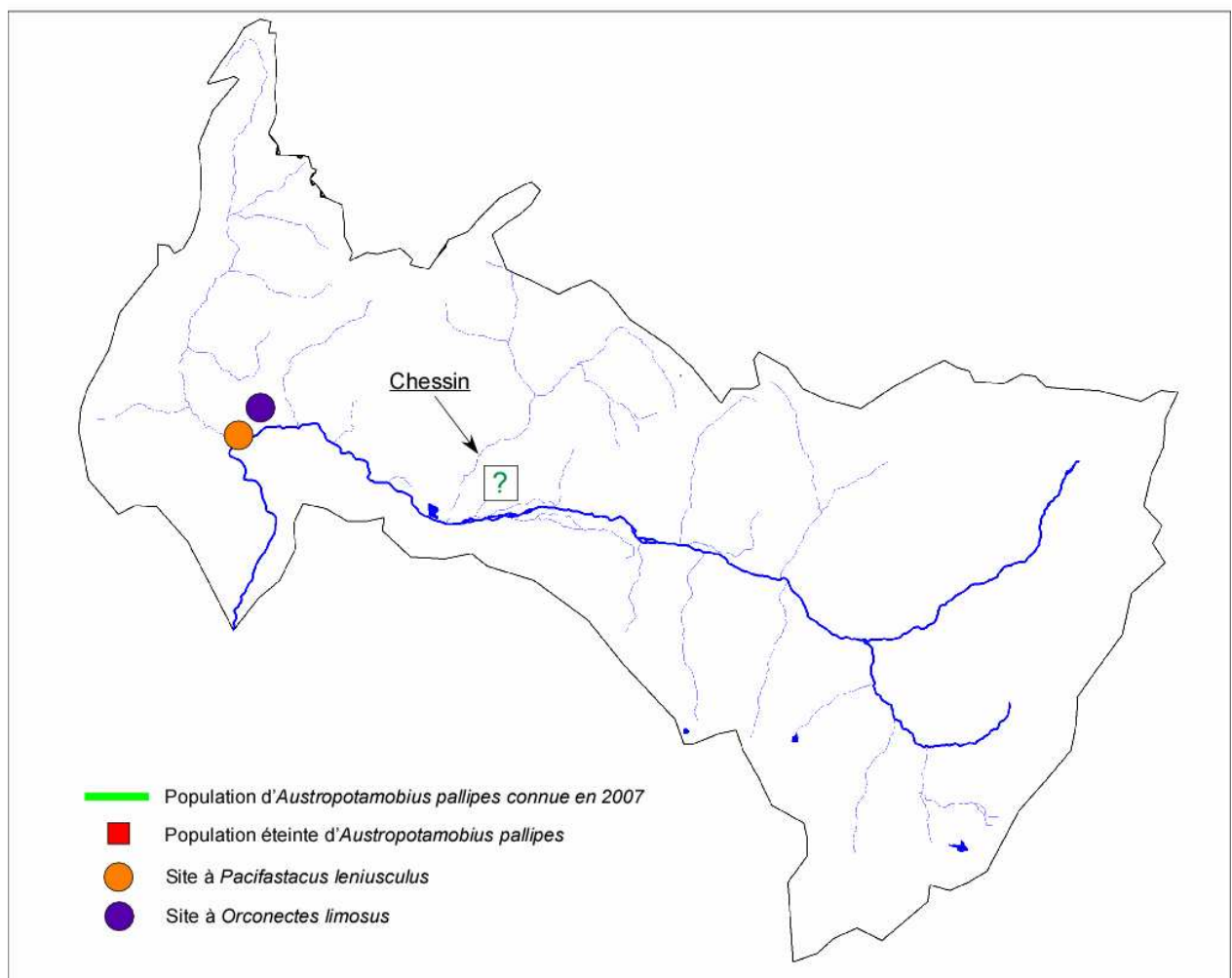


Figure B : Etat des connaissances astacicoles sur le Bassin versant du Giffre en 2007

II) Objectifs de l'étude :

La présente étude a pour but de déterminer l'état de santé de chacune des populations d'écrevisses à pieds blancs identifiées, d'identifier les éventuelles perturbations les affectant et d'en isoler les causes afin d'y remédier, dans le but de pérenniser l'espèce sur le bassin versant.

Pour ce faire est réalisée dans un premier temps une étude complète des cours d'eau colonisés. On obtient ainsi une photographie précise de la situation au temps T1, qui permet de cerner une partie des dysfonctionnements affectant chacune des populations d'écrevisses. En outre, ce premier bilan constitue un état initial précieux dans le cadre du plan de conservation des populations d'écrevisses.

Cependant, si un instantané constitue une première base de travail pour la conservation des populations, seul un suivi longitudinal des différents compartiments étudiés peut conduire à l'obtention d'un diagnostic précis et robuste. En outre, les résultats de ces premières investigations peuvent conduire au positionnement de nouvelles stations d'étude afin de mieux cerner les causes des dysfonctionnements observés. Les étapes théoriques de cette démarche conservative sont illustrées dans la Figure C :

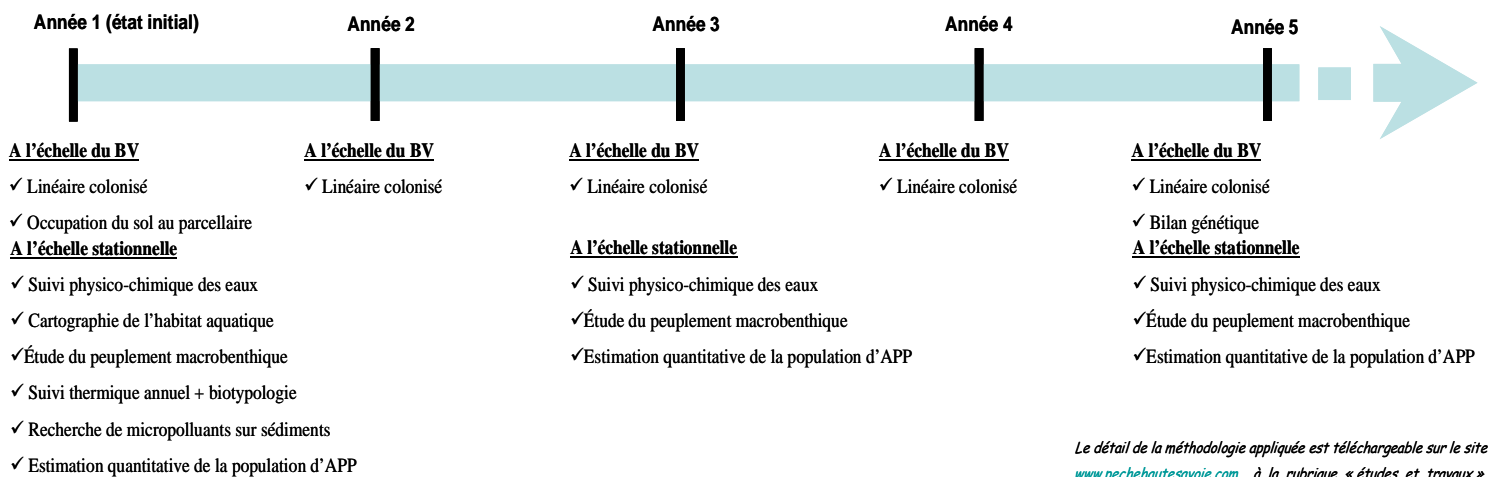


Figure C : Démarche théorique adoptée dans le cadre du plan de conservation des populations d'écrevisses à pieds blancs en Haute-Savoie.

Les résultats obtenus par le biais de ce suivi permettent de définir plus précisément et plus sûrement les orientations de gestion adaptées à chaque cours d'eau hébergeant une population d'APP, à l'échelle de son bassin versant et au cas par cas. Cette démarche a été globalement reprise dans le cahier des charges type pour l'étude des pollutions d'écrevisses autochtones rédigé par le COFEPRA en 2007 (BELLANGER, 2007).

Partie 2 : Matériel et méthode

I) Investigations menées à l'échelle du bassin versant

I.1) Estimation du linéaire colonisé :

L'approche qualitative permet de vérifier la présence ou l'absence d'écrevisses sur un cours d'eau, et de récolter des données descriptives non exhaustives. Dans le cadre de cette étude, la reconnaissance de nuit à la lampe a été choisie, du fait de sa simplicité de mise en œuvre et de son efficacité. En 2002, une approche par point avait été choisie (Pelletan, 2002), mais son biais tient en ce qu'elle comporte le risque de passer à côté de populations colonisant un faible linéaire situé en dehors des points de prospection. Depuis 2004, l'ensemble du linéaire du cours d'eau est systématiquement parcouru à chaque prospection, afin de pallier à ce biais. Ces prospections permettent en outre de fixer de manière précise les limites amont et aval du linéaire colonisé.

I.2) Enquête de bassin versant :

Dans un premier temps, les limites géographiques de chaque bassin versant étudié sont déterminées sur un fond de carte IGN au 25 millième, puis reportées sur l'orthophotoplan du Conseil Général 74. On obtient ainsi une photographie aérienne de la globalité du bassin, sur laquelle est effectuée une délimitation des parcelles, des zones construites et des zones boisées. Dans un second temps la prospection de l'ensemble du linéaire du cours d'eau et du bassin versant est effectuée, afin de vérifier les informations issues de la photographie aérienne et de les préciser (type de culture, limites de parcelles). Sont notés et repérés tous les facteurs pouvant avoir une influence sur le reste du bassin versant et du cours d'eau (élevage, rejet, STEP, etc...). Enfin l'ensemble des données est retranscrit sous forme cartographique à l'aide du logiciel Canvas 9. Le pourcentage de recouvrement parcellaire en est déduit, ainsi que toutes les perturbations anthropiques existantes ou envisageables sur le bassin versant.

II) Investigations menées à l'échelle de la station

II.1) Analyse de la qualité physico-chimique de l'eau :

la qualité de l'eau a été évaluée sur chaque site à APP par une analyse des paramètres physico-chimiques suivant :

- Température
- Oxygène dissous et taux de saturation
- PH
- Conductivité
- Dureté calcique
- Dureté magnésienne
- Azotes (NO₂, NO₃, NH₄)
- Orthophosphates (PO₄)

Les échantillons d'eau ont été analysés en laboratoire à l'aide du spectrophotomètre MERCK *spectroquant NOVA M60* et des test *spectroquant* MERCK (1.14752.0001 Amonium test, 1.09713.0001 Nitrat test, 1.14815.0001 Calcium test, 1.14848.0001 Phosphat test, 1.14776.0001 Nitrit test, 1.00815.0001 Magnesium cell test, 1.00961.0001 Total Hardness cell test).

Les mesures du pH, de la conductivité et d'oxygène ont été effectuées même temps que les prélèvements, à l'aide des instruments suivants jusqu'en 2005 : pH 86 T, OXY 86 T MERCK et conductimètre HANNA instruments. A partir de 2005, ces même paramètres ont été mesuré à l'aide du boîtier multi-sonde *WMR SymPHony SP90M5* et des sondes conductivité/température *SymPHony 11388-372*, pH/température *SymPHony 14002-860* et oxygène *SymPHony 11388-374*.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau ont été interprétés sur la base d'une synthèse de valeurs issues de la littérature. Cette synthèse se trouve en annexe (Annexe4).

II.2) Recherche de toxiques dans les sédiments :

Deux campagnes d'analyse de la qualité des sédiments ont été réalisées, l'une en décembre 2005, l'autre en juin 2006. Les sédiments fins sont choisis afin de rechercher les contaminations toxiques car ils constituent un substrat à mémoire chimique. Les prélèvements ont été réalisés après une période d'au moins 5 jours de débits stabilisés. Les échantillons ont été analysés par le laboratoire départemental d'analyses de la Drome suivant la méthode semi-quantitative dite des « multi-résidus », méthode permettant d'effectuer un large balayage analytique à moindre coût. L'analyse a également porté sur les métaux suivants : As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn. Ces analyses ont été réalisées par le LDA 26.

Les résultats sont interprétés sur la base d'une synthèse bibliographique figurant en annexe 5, et basée sur les valeurs seuil du SEQ lorsqu'elles existent, les concentration ubiquitaires et les PNEC proposées par l'INERIS, et enfin des valeurs trouvées dans des publications lorsque les différentes valeurs citées précédemment faisaient défaut.

Il est important de noter le caractère ponctuel, aussi bien dans le temps que dans l'espace, des analyses réalisées au cours de cette étude, qui n'intègrent donc pas la variabilité spatio-temporelle de la contamination toxique des sédiments. De même, il est important de garder à l'esprit à la lecture des résultats la possible existence de faux zéros, c'est-à-dire de molécules présentes dans l'échantillon à des concentrations inférieures au seuil de détection de l'analyse, mais ayant pourtant un effet toxique reconnu à ces concentrations.

II.3) Métabolisme thermique et typologie :

La température des cours d'eau a été mesurée par l'intermédiaire d'enregistreurs thermiques (Prosensur Stow Away TidbiT Temp logger recording et HOBO Pendant temp alarm). Les résultats obtenus permettront, outre l'analyse des régimes thermiques, le calcul du niveau typologique théorique (NTT) sur chacun de ces sites.

Il est déterminé selon la méthode de biotypologie longitudinale (VERNEAUX, 1977). En effet toute station morphologiquement et hydrologiquement homogène sur un cours d'eau

peut être classée dans un des dix types écologiques définis par VERNEAUX J. (1977), formant un *continuum* de la source à l'estuaire selon un modèle longitudinal abstrait.

A chaque type écologique est associé un "biocénotype" ou groupe d'espèces dont l'abondance est proportionnelle à leur affinité pour le niveau considéré. On peut ainsi déterminer la composition optimale du peuplement de la station et la comparer à celle observée pour mettre en évidence d'éventuelles perturbations.

Le calcul du niveau typologique d'une station prend en compte trois grands types de paramètres:

- Les paramètres thermiques (température)
- Les paramètres chimiques (dureté)
- Les paramètres morphodynamiques (section mouillée, pente du lit, largeur du lit mineur).

Il se calcule grâce à la formule suivante: **Tth = 0,45 T1 + 0,30 T2 + 0,25 T3**

Où: **T1** = $0,55 \theta_{\max} - 4,34$

T2 = $1,17 [\ln(d_0.D/100)] + 1,50$

T3 = $1,75 [\ln(S_m / (p.l^2).100)] + 3,92$

Avec : θ_{\max} : moyenne des températures max des 30 jours consécutifs les plus chauds.
 d_0 : distance à la source en km. D : dureté calco-magnésienne, en mg.l⁻¹.
 S_m : section mouillée à l'étiage. p : pente du lit en ‰.
l : largeur du lit mineur.

II.4) Etude du compartiment macrobenthique :

- Les méthodes indicielles

L'Indice Biologique Global Normalisé (**IBGN**) (norme AFNOR : NF.T. 90.350 1992, 2004) est particulièrement sensible aux modifications de la qualité organique de l'eau et de la nature du substrat. Ainsi le groupe indicateur (GI) renseigne sur la qualité physico-chimique pour les paramètres de pollution classique à dominante organique. Cet outil nécessite une détermination au niveau de la famille. Le calcul de la note IBGN est complété par le calcul de la robustesse de la note IBGN. Celle-ci, calculée en supprimant le premier groupe indicateur de la liste faunistique, permet ainsi de juger l'estimation fournie par la note IBGN.

L'indice d'aptitude biogène, **Cb2** (VERNEAUX 1982), est également calculé. Cet indice plus robuste du fait de sa prise en compte de la densité des taxons (≥ 3 individus) et d'un répertoire faunistique plus important (92 taxons indicateurs) a également l'avantage de distinguer deux indices : l'indice nature et l'indice variété. Leur contribution respective à la note totale apporte une information intéressante quant à la participation de la qualité physico-chimique de l'eau (**In**) ou de l'habitat (**Iv**) sur l'hospitalité du milieu. Afin de faciliter l'interprétation du Cb2, et notamment de l'**Iv**, un **coefficient morphodynamique (m)** est calculé. Il permet d'évaluer la qualité de l'habitat en fonction des couples substrat/vitesse inventoriés sur la station.

Les méthodes d'analyse simplifiée des communautés benthiques, généralement exprimées sous forme indicielle, permettent d'apprécier l'évolution dans l'espace et dans le temps de l'aptitude biogène globale des sites d'eau courante. Toutefois, leur degré de sensibilité est insuffisant pour mesurer quantitativement l'impact de plusieurs catégories de perturbations affectant le fonctionnement des milieux lotiques à des échelles plus larges ou suivant des mécanismes pernicieux. De plus, le niveau de détermination à la famille s'avère souvent trop imprécis pour dégager et différencier certaines causes de perturbations. Compte tenu des limites de ces méthodes, la méthode expérimentale générique semi-quantitative des peuplements benthiques (adaptée de BACCHI 1994) a été mise en œuvre dans un second temps afin d'atteindre les objectifs de la présente étude.

- Protocole d'analyse semi-quantitative du macrobenthos

L'échantillonnage des communautés macrobenthiques est réalisé selon le protocole d'analyse semi-quantitative (adapté de BACCHI 1994, PARMENTIER 1994) finalisé par TELEOS (TELEOS, 2000). Ce protocole est fondé sur une prospection beaucoup plus complète de l'espace fluvial (12 placettes) et sur une détermination générique des taxons prélevés. Il balaye systématiquement les trois composantes majeures de l'habitat aquatique : nature du substrat, vitesse de courant et hauteur d'eau. Lors de l'échantillonnage des stations, chaque couple substrat/vitesse recensé a été échantillonné au moins une fois dans la hauteur d'eau où il était le plus représenté. Dans le cas d'une variété de substrat/vitesse inférieure à 12, les prélèvements ont été dupliqués pour les couples dominants dans les classes de profondeurs différentes.

Afin de disposer de données homogènes sur le territoire, acquises principalement à l'aide de l'application du protocole IBGN, les prélèvements sont effectués comme suit.

- phase 1 : les prélèvements sont à réaliser selon le protocole IBGN.
- phase 2 : le complément à 12 est effectué sur les combinaisons de substrat-vitesse-hauteur non échantillonnées.

Ce protocole nécessite la réalisation préalable d'une cartographie prenant en compte les trois composantes de l'habitat : substrat/support, hauteur d'eau et vitesse. Cette cartographie ainsi que l'échantillonnage doivent être réalisés durant l'étiage.

La détermination du macrobenthos a été effectuée au genre pour la majorité des ordres. Ce niveau de détermination paraît être le niveau minimum indispensable pour analyser les structures semi-quantitatives des biocénoses benthiques du fait des divergences d'exigences écologiques au sein d'une même famille d'invertébrés. Ce niveau de détermination générique reste cependant insuffisamment précis mais permet toutefois une bonne approche du peuplement de la macrofaune benthique.

II.5) Etude quantitative des populations d'écrevisses :

L'étude quantitative des populations a été réalisée par la méthode de capture/marquage/recapture. Cette technique consiste à prélever de nuit en deux passages la totalité des individus de plus de deux centimètres (pour des raisons de capturabilité, VIGNEUX, com.pers.), observés sur la station d'étude. Chaque individu est ensuite mesuré, pesé, sexé et marqué avec du verni à ongle, puis remis à l'eau sur la station.

Deux jours plus tard une autre pêche en deux passages est effectuée, où est compté le nombre d'individus marqués et non marqués prélevés, afin d'estimer l'effectif total sur la station grâce à la formule de Petersen. Les individus non marqués sont mesurés, pesés, sexés :

$$M_t / N_T = r_m / R_t$$

Avec : NT : effectif total de la population.
 mt : nombre d'individus marqués au premier passage.
 Rt : nombre d'individus capturés au second passage.
 rm : nombre d'individus marqués capturés au second passage.

Ecart type : $\sigma^2 = N_t^2 [(N_T - M_t).(N_T - R_t)] / m_t.R_t (N_t - m_t)$

Les conditions d'application sont les suivantes :

- La population doit être stationnaire.
- La probabilité de capture doit être la même pour tous les individus.
- La recapture doit être un échantillonnage aléatoire.
- Le marquage doit être pérenne, sans influencer la probabilité de capture.

Ces résultats, une fois obtenus et rapportés en densité d'individu à l'hectare, permettront de déterminer la classe théorique d'abondance de la population (DEGIORGI, com. pers.). Ils permettront également de calculer une abondance pondérale, ainsi que le sexe ratio de la population.

| Classe | Densité numérique | Densité pondérale |
|----------|----------------------|--------------------------------|
| Classe 1 | 0 à 4000 ind/ha | 0 à 32 Kg /ha ⁻¹ |
| Classe 2 | 4000 à 7000 ind/ha | 32 à 64 Kg /ha ⁻¹ |
| Classe 3 | 7000 à 14000 ind/ha | 64 à 128 Kg /ha ⁻¹ |
| Classe 4 | 14000 à 28000 ind/ha | 128 à 256 Kg /ha ⁻¹ |
| Classe 5 | >28000 ind/ha | > 256 Kg /ha ⁻¹ |

Tableau 4 : Classes d'abondance théoriques pour l'écrevisse à pieds blancs

Partie 3 : Situation de la population d'écrevisses du Ruisseau de Chessin

I) CONTEXTE ET CONTENU DE L'ÉTUDE

I.1) Présentation du secteur d'étude

Le ruisseau de Chessin est un petit affluent calcaire de l'Ectaz, elle-même affluent du Giffre, qui circule pour la majeure partie de son cours (1,2 Km) dans la plaine alluviale de ce dernier. Son profil a été fortement remanié au cours de la dernière décennie, puisqu'il a été rectifié, dévié, busé et curé à plusieurs reprises dans le cadre de la construction d'habitations sur son cours originel pour sa partie amont, et d'un « entretien » agricole pour son cours aval. Il présente aujourd'hui, du fait de ces nombreuses altérations, un profil relativement rectiligne et pente très faible (même négative au niveau de certains aménagements). Outre *Austropotamobius pallipes*, il héberge un peuplement piscicole composé de truites fario issues d'alevinages passés, et d'épinoches.

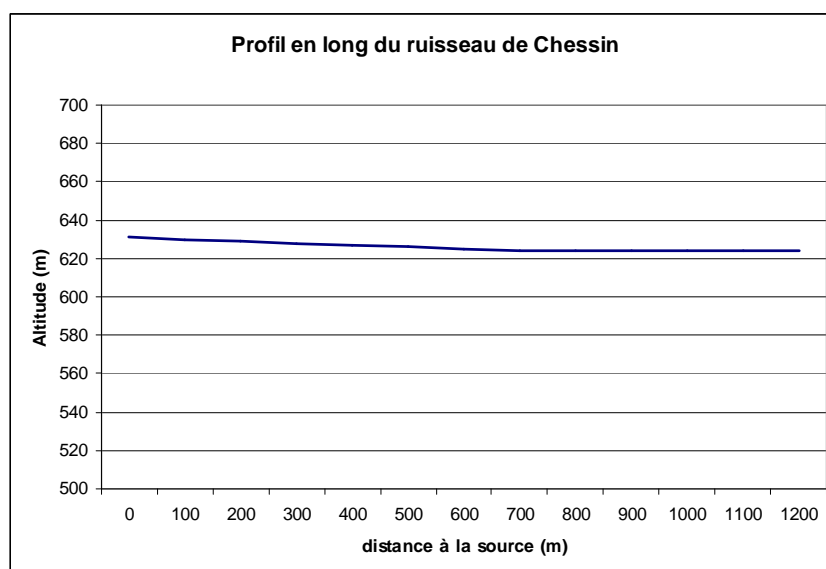


Figure 1 : Profil en long du ruisseau de Chessin

I.2) Positionnement des stations d'étude

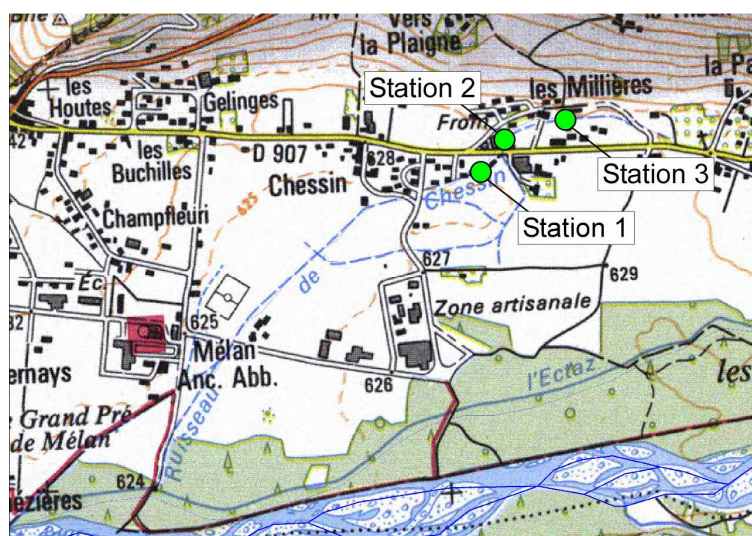


Figure 2 : Positionnement des stations d'étude (IGN TOP253429 ET)

Trois stations ont été positionnées sur le ruisseau de Chessin :

- La station 1, en 2003, destinée à l'étude du milieu et de la population d'écrevisses.
- Les stations 2 et 3, positionnées en 2006 pour des analyses de sédiments complémentaires.

I.3) Bilan des investigations menées sur les stations :

Le tableau 5 décrit les différentes actions menées sur les stations 1, 2 et 3, ainsi que leur date de réalisation. Les croix indiquent des actions menées à l'échelle du bassin versant.

| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|------|
| Prospection nocturne | X | X | X | X | X |
| Physico-chimie | station 1 | station 1 | station 1 | | |
| Analyse sédiments | | | station 1 | station 2 et 3 | |
| Sonde de Température | | | | station 1 | |
| IBGN | station 1 | | | | |
| MAG 12 | | | | station 1 | |

Tableau5 : Bilan des investigations menées sur le ruisseau de Chessin

II) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS BIOTIQUES

II.1) Historique des connaissances astaciques sur le ruisseau de Chessin

La figure 3 retrace l'historique des observations d'écrevisses à pieds blancs sur le ruisseau de Chessin :

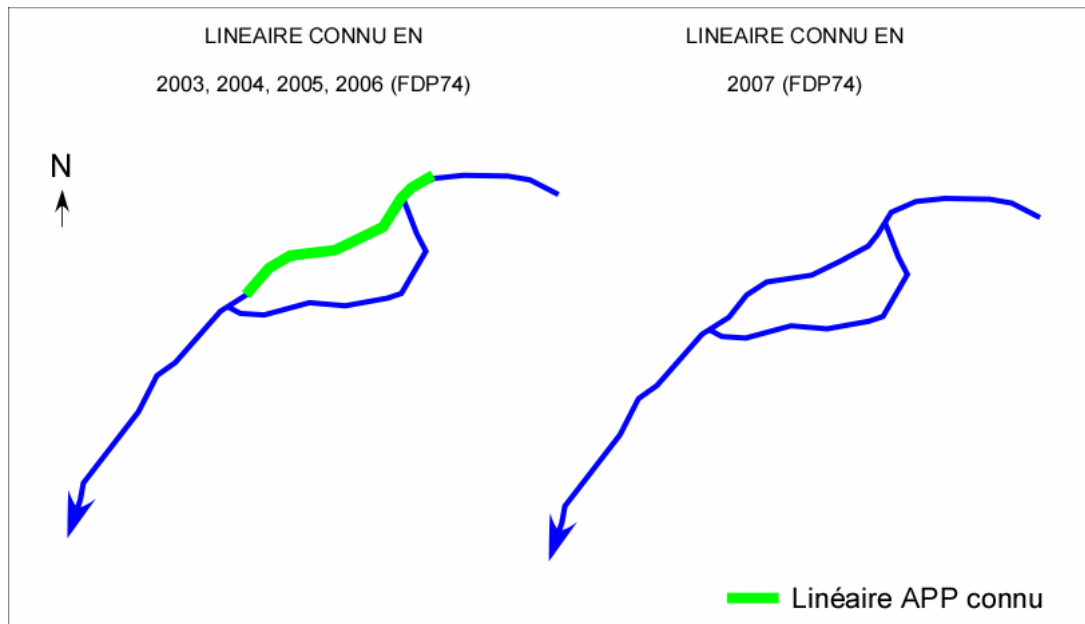


Figure 3 : Historique des connaissances sur la colonisation du ruisseau de Chessin par A. pallipes

La présence d'écrevisses sur le ruisseau de Chessin était signalée en 1978 et 1980 dans les archives du CSP. Une prospection réalisée en 2003 a permis de localiser la population sur le cours amont du ruisseau, sur un linéaire de 600 m. Des prospections de vérifications réalisées de 2004 à 2006 étaient venues confirmer cette situation.

A l'été 2007, un curage du ruisseau a été réalisé sur l'amont du linéaire colonisé par les écrevisses suite à l'inondation d'un jardin bordant le cours d'eau, sans que la fédération ni le CSP n'en soient informés. Trois prospections ont été réalisées à la suite de cet événement malheureux, et n'ont pas permis de contacter d'écrevisses. Il semble donc que le curage ait été fatal à la population du ruisseau. Ce constat reste tout de même à confirmer, ce qui sera fait en 2008.

II.2) Etude quantitative de la population d'écrevisses :

Plusieurs tentatives d'estimation quantitatives ont été réalisées sur le ruisseau de Chessin. Cependant, le caractère fermé du milieu (forte densité de la végétation aquatique) et la faiblesse apparente des effectifs sur le ruisseau n'ont pas permis de réaliser d'estimation quantitative fiable. Il semble donc que la colonisation du ruisseau se limitait jusqu'en 2007 à la présence de l'espèce.

II.3) Etude du macrobenthos :

| | Chessin 8 prélèvements 2003 |
|---|------------------------------------|
| IBGN | 11 |
| GI | 5 <i>Hydroptilidae</i> |
| Variété | 23 |
| Robustesse | 9 |
| Var substrats | 6 |
| Var vitesses | 3 |
| Cb2 | 11 |
| lv | 4,8 |
| In | 5,7 |
| m | 10,5 mauvais |
| Densité (ind/m2) | 1863 |
| % taxons repr. par moins de 3 individus | 39% |
| % d'ind. appartenant à des taxons i>7 | 0,0% |
| % d'ind. appartenant à des taxons saprobiontes | 90% |

Tableau 6 : Caractéristiques du peuplement macrobenthique du ruisseau de Chessin

Les indices médiocres calculés en 2003 sanctionnaient un peuplement pauvre, instable exempt de taxons sensibles, et fortement dominé par les taxons saprophiles. La lecture des composantes du Cb2, toutes médiocres, indiquait clairement les impacts conjoints d'une qualité d'eau douteuse et d'un habitat peu favorable au macrobenthos.

III.ÉTUDE DES COMPARTIMENTS ABIOTIQUES - ÉLÉMENTS D'EXPLICATION

III.1) Métabolisme thermique et typologie :

| Ruisseau de Chessin (21/04/06 au 24/03/07) | T°C | Date |
|--|------|----------------------|
| Température journalière maximale | 14,8 | 28/07/2006 |
| Température journalière minimale | 6,8 | 30/01/2007 |
| Ecart journalier maxi | 10,8 | |
| Ecart journalier moyen | 2,2 | |
| Moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds | 14 | 03/07/06 au 01/08/06 |

Tableau 7 : Principales caractéristiques thermiques du ruisseau de Chessin

Le métabolisme thermique du ruisseau de Chessin se révèle à première vue favorable aux écrevisses à pieds blancs. En effet, la température journalière moyenne maximale des eaux est de 14,8°C, ce qui s'intègre parfaitement à la plage de confort de l'espèce (13 à 19°C (Synusie-Eau, 2003)). Cependant, on note en période estivale des écarts thermiques journaliers dépassant les 10°C, et des températures instantanées dépassant les 20°C. Ce constat met clairement en évidence la déconnexion du cours d'eau et de sa nappe en période estivale, probablement conséquemment aux nombreuses modifications hydrauliques subit par le ruisseau.

| | | |
|---------------------|-----------|------------------|
| θ max = 14°C | T1 = 3,35 | Tth = 4,1 |
| d0 = 0,7 Km | T2 = 1,61 | |
| D = 156,6 mg/L | | |
| p = 1‰ | T3 = 8,45 | |
| l = 0,9 m | | |
| Sm = 0,108 m2 | | |

Tableau 8: Niveau typologique théorique

Le niveau typologique calculé sur le ruisseau de Chessin place ce dernier au dessus des types actuellement colonisés par les écrevisses à pieds blancs (cours d'eau apicaux allant de B1 à B3), mais le situe dans la gamme élective originelle de l'espèce (B2 à B7, (Téléos, 2007))

III.2) Qualité physico-chimique des eaux du ruisseau de Chessin :

| Date | Cond (µs/cm) | NO3 (mg/L) | NO2 (mg/L) | NH4 (mg/L) | PO4 (mg/L) | Ca++ (mg/L) | Mg++ (mg/L) | O2 mg/L | O2 sat. % | pH |
|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|---------|-----------|-----|
| 10/11/2003 | 273 | 7,4 | 0,06 | 0,13 | 0,03 | 137 | 19,6 | 9,9 | 94% | 7,8 |
| 23/02/2004 | | 8,2 | 0,05 | 0,04 | 0,14 | 118 | 25,3 | | | |
| 03/03/2005 | | 6,7 | 0,06 | 0,08 | 0,21 | | | | | |

Tableau 9 : résultats des analyses d'eau réalisées sur le ruisseau de Chessin

Les analyses d'eau réalisées sur le ruisseau de Chessin témoignent d'une qualité d'eau acceptable, légèrement impactée par une pollution que l'absence de variations saisonnières et interannuelles laisse supposer ponctuelle et d'origine domestique probable (zone périurbaine). Cependant, l'intensité de cette pollution ne semble pas rédhibitoire vis-à-vis des écrevisses.

III.3) Qualité du compartiment sédimentaire du ruisseau de Chessin:

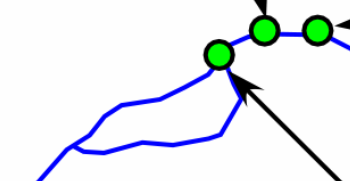
Au vu des analyses réalisées en 2005 et 2006, le compartiment sédimentaire du ruisseau de Chessin semble gravement impacté par une contamination toxique. De plus, il apparaît que cette contamination voit son intensité augmenter à mesure que l'on va vers l'aval.

- Sur la station 1, située en contrebas du hameau des Milières, on note une pollution aux métaux (7), HAP (12) et Hydrocarbures lourds (2). Cependant, la plupart des éléments trouvés le sont à l'état de traces, seuls le Cuivre et le Benzo(a)pyrène atteignant les seuils de pollution nette. Il semble que cette pollution soit le fait des retombées atmosphériques et du lessivage des routes et surfaces construites, et qu'elle constitue un bruit de fond sur ce site périurbain.
- Sur la station 2, située le long de la RD 907, en amont de son franchissement, on note une aggravation de cette contamination. Aux éléments trouvés précédemment, viennent s'ajouter deux HAP (l'Anthracène et le Méthyl(2)naphtalène) et du Toluène. On note par ailleurs une augmentation de l'intensité de la pollution, puisqu'en plus du Cuivre et du Benzo(a)pyrène, le Fluoranthène, le Pyrène et le Toluène dépassent à leur tour le seuil de pollution nette. Il semble que ce constat soit imputable pour une part au lessivage de la RD 907, mais également au recueillement des eaux d'un collecteur pluvial en amont du linéaire du ruisseau longeant la RD 907.
- Enfin, cette contamination s'aggrave encore au niveau de la station 3 (aval pont RD907), le Naphtalène, le DEHP (phtalate) ainsi que trois pesticides (le Diflufenicanil, l'Anthraquinone et le Dibenzofuranne) faisant leur apparition dans les sédiments. De plus, l'intensité de la pollution croît encore, le Benzo(a)anthracène, le Benzo(b)fluoranthène, le benzo(g,h,i)pérylène, le Benzo(k)fluoranthène, le Chrysène, le Indéno(1,2,3,c,d)pyrène et le Phénanthrène venant s'ajouter à la liste des éléments dépassant le seuil de pollution nette. On peut y voir l'impact du lessivage de la RD907, des retombées atmosphériques, du rejet situé au niveau du pont de la RD 907, et des traitements herbicides et fongicides réalisés le long de la route et par les particuliers ayant leur maison en bord de cours d'eau.

Cette contamination, apparemment non létale pour les écrevisses qui colonisaient le ruisseau jusqu'en 2007, devait quand même participer grandement à l'affaiblissement de la population, notamment en portant préjudices à sa fonctionnalité (œufs et larves plus sensibles aux polluants).

| Chessin station 2 - Juin 2006 | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|----------|----------------------|-----------------|----------|-----------|------------------|
| METAUX | Résultats | Unité | Pollution légère | Pollution nette | CU | PNECsed | Bilan |
| Arsenic | 4,4 | mg/Kg ps | 0,7 | 7 | | | pollution légère |
| Cadmium | < SQ | mg/Kg ps | 0,7 | 4,2 | | | |
| Chrome total | 31,5 | mg/Kg ps | 5,2 | 52 | < 100 | | pollution légère |
| Cuivre | 42,2 | mg/Kg ps | 1,9 | 19 | < 50 | 0,8 | pollution nette |
| Mercure sur produit sec | 0,08 | mg/Kg ps | 0,13 | 0,7 | < 0,4 | 9,3 | présence |
| Nickel | 21,2 | mg/Kg ps | 1,6 | 16 | < 20 | 4 | pollution nette |
| Plomb | 22,7 | mg/Kg ps | 4,1 | 41 | | 6,8 | pollution légère |
| Zinc | 132,7 | mg/Kg ps | 124 | 271 | 70 à 140 | | pollution légère |
| HPA | | | | | | | |
| Anthracène | 70 | µg/Kg ps | | | | 81,1 | pollution légère |
| Benzo(a)anthracène | 296 | µg/Kg ps | | | | LEL = 320 | pollution légère |
| Benzo(a)pyrène | 321 | µg/Kg ps | 5 | 50 | | | pollution nette |
| Benzo(b)fluoranthène | 319 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution légère |
| Benzo(g,h,i)perylène | 311 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 500 | | pollution légère |
| Benzo(k)fluoranthène | 241 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | 1800 | pollution légère |
| Chrysène | 334 | µg/Kg ps | 50 | 500 | <500 | | pollution légère |
| Dibenzo(a,h)anthracène | 88 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution légère |
| Fluoranthène | 689 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 1000 | 2,3 | pollution nette |
| Indeno(1,2,3,c,d)pyrène | 202 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution légère |
| Méthyl 2 fluoranthène | 144 | µg/Kg ps | | | | | pollution légère |
| Méthyl 2 naphthalène | 74 | µg/Kg ps | | | | | pollution légère |
| Phénanthrène | 156 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 10 | 3,68 | pollution légère |
| Pyrène | 677 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 500 | 60 | pollution nette |
| HYDROCARBURES LEGERS | | | | | | | |
| Toluène | 570 | µg/Kg ps | | | | 448,3 | pollution nette |
| HYDROCARBURES LOURDS | | | | | | | |
| Equivalent huiles minérales | 523 | mg/Kg ps | Indice hydrocarbures | 762 | mg/Kg ps | | |

| Chessin station 3 - Juin 2006 | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|----------|----------------------|-----------------|----------|-----------|------------------|
| METAUX | Résultats | Unité | Pollution légère | Pollution nette | CU | PNECsed | Bilan |
| Arsenic | 3,2 | mg/Kg ps | 0,7 | 7 | | | pollution légère |
| Cadmium | < SQ | mg/Kg ps | 0,7 | 4,2 | | | |
| Chrome total | 25,2 | mg/Kg ps | 5,2 | 52 | < 100 | | pollution légère |
| Cuivre | 26,2 | mg/Kg ps | 1,9 | 19 | < 50 | 0,8 | pollution nette |
| Mercure sur produit sec | 0,09 | mg/Kg ps | 0,13 | 0,7 | < 0,4 | 9,3 | présence |
| Nickel | 13,9 | mg/Kg ps | 1,6 | 16 | < 20 | 4 | pollution légère |
| Plomb | 23,5 | mg/Kg ps | 4,1 | 41 | | 6,8 | pollution légère |
| Zinc | 119,8 | mg/Kg ps | 124 | 271 | 70 à 140 | | présence |
| HPA | | | | | | | |
| Benzo(a)anthracène | 272 | µg/Kg ps | | | | LEL = 320 | présence |
| Benzo(a)pyrène | 320 | µg/Kg ps | 5 | 50 | | | pollution nette |
| Benzo(b)fluoranthène | 247 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution légère |
| Benzo(g,h,i)perylène | 286 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 500 | | pollution légère |
| Benzo(k)fluoranthène | 207 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | 1800 | pollution légère |
| Chrysène | 315 | µg/Kg ps | 50 | 500 | <500 | | pollution légère |
| Dibenzo(a,h)anthracène | 113 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution légère |
| Fluoranthène | 479 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 1000 | 2,3 | pollution légère |
| Indeno(1,2,3,c,d)pyrène | 169 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution légère |
| Méthyl 2 fluoranthène | 107 | µg/Kg ps | | | | | présence |
| Phénanthrène | 113 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 10 | 368 | pollution légère |
| Pyrène | 517 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 500 | 60 | pollution légère |
| HYDROCARBURES LOURDS | | | | | | | |
| Equivalent huiles minérales | 251 | mg/Kg ps | Indice hydrocarbures | 407 | mg/Kg ps | | |



| Chessin station 1 - Décembre 2005 | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|----------|----------------------|-----------------|----------|----------------------|-----------------------------------|
| METAUX | Résultats | Unité | Pollution légère | Pollution nette | CU | PNECsed | Bilan |
| Arsenic | 4,5 | mg/Kg ps | 0,7 | 7 | | | pollution légère |
| Cadmium | < 0,2 | mg/Kg ps | 0,7 | 4,2 | | | |
| Chrome total | 28,5 | mg/Kg ps | 5,2 | 52 | < 100 | | pollution légère |
| Cuivre | 33 | mg/Kg ps | 1,9 | 19 | < 50 | 0,8 | pollution nette |
| Mercure sur produit sec | 0,04 | mg/Kg ps | 0,13 | 0,7 | < 0,4 | 9,3 | présence |
| Nickel | 21,7 | mg/Kg ps | 1,6 | 16 | < 20 | 4 | pollution nette |
| Plomb | 26,7 | mg/Kg ps | 4,1 | 41 | | 6,8 | pollution légère |
| Zinc | 139 | mg/Kg ps | 124 | 271 | 70 à 140 | | pollution légère |
| HPA | | | | | | | |
| Anthracène | 84 | µg/Kg ps | | | | 81,1 | pollution légère |
| Benzo(a)anthracène | 880 | µg/Kg ps | | | | LEL = 320 | pollution nette |
| Benzo(a)pyrène | 826 | µg/Kg ps | 5 | 50 | | | pollution nette |
| Benzo(b)fluoranthène | 724 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution nette |
| Benzo(g,h,i)perylène | 524 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 500 | | pollution nette |
| Benzo(k)fluoranthène | 418 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | 1800 | pollution nette |
| Chrysène | 796 | µg/Kg ps | 50 | 500 | <500 | | pollution nette |
| Dibenzo(a,h)anthracène | 266 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution légère |
| Fluoranthène | 1802 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 1000 | 2,3 | pollution nette |
| Indeno(1,2,3,c,d)pyrène | 483 | µg/Kg ps | 50 | 500 | | | pollution nette |
| Méthyl 2 fluoranthène | 114 | µg/Kg ps | | | | | pollution légère |
| Méthyl 2 naphthalène | 128 | µg/Kg ps | | | | | pollution légère |
| Naphtalène | 63 | µg/Kg ps | | | < 2 | 770,4 | présence |
| Phénanthrène | 1020 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 10 | 3,68 | pollution nette |
| Pyrène | 2300 | µg/Kg ps | 50 | 500 | < 500 | 60 | pollution nette |
| PHTALATES | | | | | | | |
| DEHP | 63391 | µg/Kg ps | | | | 100000 | NOEC = 780000 pollution légère |
| PESTICIDE | | | | | | | |
| Diflufenicanil | 86 | µg/Kg ps | | | | CL50aqua 96 h > 109 | présence |
| Anthraquinone | 242 | µg/Kg ps | | | | CL50aqua 96h > 72000 | présence |
| Dibenzofuran | 42 | µg/Kg ps | | | | | présence |
| HYDROCARBURES LOURDS | | | | | | | |
| Equivalent huiles minérales | 306 | mg/Kg ps | Indice hydrocarbures | 360 | mg/Kg ps | | |

Figure 4 : Résultats des analyses de sédiments sur le ruisseau de Chessin

IV. PROPOSITIONS DE GESTION

Le ruisseau de Chessin hébergeait jusqu'en 2007 une population d'écrevisses relictuelle, grandement fragilisée par les multiples agressions dont avait été et était toujours victime son habitat (rectification, curage, déviation et busage du ruisseau, pollution toxique). Il semble que le curage de la partie amont du linéaire qu'elle colonisait, réalisé à l'été 2007, lui a été fatal. Il conviendra tout de même de vérifier son absence définitive en 2008.

Quelque soit le résultat de cette vérification,, la Fédération demandera la restauration du cours d'eau , et la réintroduction de l'espèce dans le milieu restauré.

Partie 4 : Bilan de la situation sur le bassin du Giffre

Le tableau 10 synthétise pour l'ensemble des populations d'écrevisses à pieds blancs présentes sur le bassin Versant du Giffre : leurs principales caractéristiques (linéaire, densité, situation), les causes de perturbations principales et secondaires affectant le milieu qu'elles colonisent, ainsi que les actions à mener afin de les conserver :

- actions déjà réalisées ou programmées dans le cadre de l'étude favorisant le développement de la population d'écrevisses à pieds blancs du cours d'eau concerné
- actions à réaliser en priorité : actions dont la réalisation à court terme est indispensable à la conservation de la population d'écrevisse colonisant le cours d'eau concerné
- Autres actions à réaliser : actions dont la réalisation est indispensable à la conservation de la population d'écrevisse colonisant le cours d'eau concerné, mais dont la programmation doit être conditionnée par la réalisation préalable des actions prioritaires.

Ce tableau ne constitue pas une description exhaustive des résultats obtenus, mais doit être utilisé comme une base indispensable à la gestion conservatoire des populations d'écrevisses à pieds blancs de Haute-Savoie.

| Bassin versant | Cours d'eau | Linéaire APP colonisé en 2007 | Classe de densité actuelle | Situation de la population | Causes principales de perturbation | Action à réaliser en priorité | Autres actions à réaliser |
|----------------|-------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|---|---|
| Chessin | Chessin | 0 m | 0/5 | éteinte | Curage du ruisseau à l'été 2007 | Vérification de la disparition de la population d'APP | Restauration du ruisseau puis réintroduction de l'espèce. |

Tableau 10: Synthèse des connaissances sur les populations d'écrevisses et les perturbations les affectant sur le bassin versant du Giffre – Propositions de gestion.

BIBLIOGRAPHIE

Agences de l'Eau, 1996. Seuils de qualité pour les micropolluants. Etude interagences.

Agritox, base de données de l'INRA des substances actives: <http://www.inra.fr/agritox/>

ALONSO F, TEMINO C et DIEGUEZ-URIBEONDO J, 2000. Status of white-clawed crayfish, *Austropotamobius pallipes* (LEREBOULLET, 1858), in Spain : Distribution and legislation. Bull. Fr. Pêche Piscic. 356, 31-53.

ANDRE M., 1960. Les écrevisses françaises. Ed. P. Lechevalier, 12 rue de Tournon, Paris 293 pages.

ANDRE M. et LAMY E., 1935. les écrevisses de France. Chez les auteurs, Paris(5^{ème}). 89 pages, 7 figures

ARRIGNON J., 1995. L'écrevisse indicateur biologique. Bulletin de l'AAF.42 : 4-10.

ARRIGNON J., 1996. L'écrevisse et son élevage. Lavoisier 3^{ème} édition Techniques et documentation, 230 pages.

AUVERGNE A., 1976. Données sur les possibilités d'élevage des écrevisses. Th. Fac. Médec. Créteil, France, 75 pages.

BARRETEAU A., JAUBERT P., 2001. Inventaire et étude des populations d'écrevisses à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) sur le bassin versant du Mamoul. Rapport de stage de la fédération du Lot pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. Université de Tours, MST IMACOF, 2001.

BACCHI M., 1993. Recherche sur la macrofaune benthique de la Haute-Loue - Structuration des habitats - Evolution des peuplements macrobenthiques depuis 1973. Mémoire de DESS Eaux Continentales, Univ. F. Comte, 30 p.

BELLANGER J., 2006. Causes de raréfaction de l'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) – Pressions exercées sur les têtes de bassin versant, Rapport de synthèse bibliographique, Master 2 Qualité et Traitement des Eaux et Bassins Versants. Université de Franche-Comté, 38p.

BELLANGER J., 2006. Recherche des causes de régression de l'écrevisses à pieds blancs (*Austropotamoios pallipes*) sur le bassin de la Morge de Crempigny (74). Rapport d'étude, FDPPMA 74, Master 2 Qualité et Traitement des Eaux et Bassins Versants. Université de Franche-Comté, 64p. + annexes.

BELLANGER J., (COFEPRA) 2007. Cahier des charges standard pour l'étude des populations d'écrevisses autochtones en Rhône-Alpes. COFEPRA, 2007, 20p. + annexes.

CARL J., 1920. Catalogue des invertébrés de la Suisse, Fascicule 12, Décapodes (Ecrevisses). 35 pages, Georg et C. Genève.

CATER Basse Normandie, 2004. Cours d'eau et élevage.

CATER de Haute-Normandie, 2003. Suivi des impacts bactériologiques et physico-chimiques d'aménagement de protection contre la divagation du bétail dans un cours d'eau. 15 pages.

CHAISEMARTIN C., 1967. Contribution à l'étude de l'économie calcique chez les Astacidae. Thèse Fac., Sci., Univ. Poitiers, CNRS, AO, 1220.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, 1990. Eaux libres n°2. Conseil Supérieur de la Pêche, Paris, 34 pages.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, 1998. Réseau Hydrobiologique et Piscicole. Synthèse des données. Conseil Supérieur de la Pêche, Paris, 61 pages + annexes

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, 1999. Résultats d'inventaires piscicoles sur le bassin de la Faye (63). données non publiées.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, 2001. Etat initial des peuplements piscicoles du Chéran. Situation en 1999-2000. Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale de Lyon.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE ? DR 5/ Téléos, 1998, Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station. 5 pages

Conserving Natura 2000, 2000. Reintroducing the White-Clawed Crayfish "*Austropotamobius pallipes*". Conservation Techniques Series. N°1. LIFE

DEGIORGI F., MORILLAS N., RAYMOND J.C., 1995. Protocole préliminaire des cartographies d'habitats en rivière selon la logique des pôles d'attraction., 8pages. Rapport CSP DR5

DE LURY DB, 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish population, 18, p 281-307.

DEMARS J-J., 2001. Poissons, cours d'eau et forêt. Colloque d'Hydrotechnique - Forêt et Eau - 168ème session du Comité Scientifique et Technique, Publication Société Hydrotechnique de France, Nancy, 26 au 28 septembre 2001, p 97-104.

GRES P., BROCHARD P., DESCHAMPS E., FALATAS Y., KOLODZEJCZYK P., MALRAT D., PERROT JM., PURAVET S., SALAND P., e. Sites à écrevisses (pieds blancs et californiennes) dans le département de la Loire. mise à jour janvier 2001, FLPPMA/Brigade CSP Loire, 142 p + 13 p d'annexes.

GUEROLD F., BAUDOIN J-M., TIXIER G., FELTEN V., 2005. Acidité des cours d'eau vosgiens: effets sur la biodiversité animal et fongique. Eau et Forêt - XIIèmes Journées Scientifiques et Techniques du Centre INRA de Nancy, Champenoux, du 14 au 16 juin 2005, p 42-44.

INERIS, Fiches de données toxicologiques et environnementales: <http://ineris.fr>

- MISE de Haute Savoie, 1994. Vidange des piscines et protection de l'environnement. Note techniques n°1, 2 p.
- HUCHET P., 2004. Situation des populations d'écrevisses autochtones en Haute-Savoie. Fédération de la Haute Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 50 p. + annexes.
- LARUE P.A., GRES P., 1998. Etude sur les écrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) et la moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) sur les cours d'eau de la Loire inscrits au titre de la Directive Habitat Natura 2000. Fédération agréée pour la Pêche et la Protection des milieux aquatiques de la Loire, 50 pages + annexes.
- LAURENT P.J. et SUSCILLON M., 1962. Les écrevisses en France. Extrait des Annales de la Station Centrale d'Hydrobiologie Appliquée, Tome 9. Paris, imprimerie nationale.
- LAURENT P.J., 1985. Une station d'écrevisses à pieds blancs : *Austropotamobius pallipes* Lere. (Decapoda, Astacidae) en zone périurbaine. Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon, 53, 3 : 77-88.
- LAURENT P.J., 1988. *Austropotamobius pallipes* and *A. torrentium* with observations on their interactions with other species in Europe. In HOLDICH D.M. and LOWERY R.S. (Eds), Freshwater crayfish : biology, management and exploitation. Croom-Helm, London, 341-364.
- LEGER L. et KREITMAN L., 1931. Carte piscicole de la Haute Savoie. Trav. Lab. Hydrobiol. et de Pisc. De l'Univ. de Grenoble, pages 145-155.
- LOUVETON S., 1995. Etude des causes de raréfaction des écrevisses autochtones en Morvan *Austropotamobius pallipes* – *Astacus astacus*. Université de Savoie-Technolac, rapport de stage, 38 pages + annexes.
- MACHINO Y., 1994. Les écrevisses à pieds blancs en Autriche Occidentale. Bull. de l'Association des Astaciculteurs de France, 39 : 2.
- MALAVOI J.R., 1989. Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie. Bull. Fr. Pêche Piscic. 315, 189-210.
- MARTIN C., 1988. Etude de cours d'eau à écrevisses (Département du Jura). Cons. Rég. Franche-Comté, DDAF, DIREN, Min. Env., Préfecture Franche-Comté.
- MORILLAS N., DURANT G. et al. 2002 ; Situation actuelle de l'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) dans le Jura . Fédération du Jura pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 23 pages + annexes.
- MOTTE G., 2005. Moule perlière et exploitation forestière: un couple à réinventer. forêt wallonne n 74, janvier/février 2005, p 17-23.
- NEDELEC Y., 2005. Interactions en crue entre drainage souterrain et assainissement agricole. Thèse de doctorat, Engref, Paris, 235 p.

NEVEU A., 1988. Le marquage des écrevisses pour les études démographiques. Bull. de l'AAF, 17 : 1-4.

NEVEU A., 1996. Caractéristiques démographiques de stocks résiduels de l'écrevisse à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* (Astacidae), en Normandie. *Cybium*, 20, 3, 75-93.

NEVEU A., 2000. Etude des populations d'*Austropotamobius pallipes* (Crustacea, Astacidae) dans un ruisseau forestier de Normandie. I. Structure démographique et croissance : stabilité et variabilité au cours de six années. Bull. Fr. Pêche Piscic. 356 , 71-97.

NEVEU A., 2000. Etude des populations d'*Austropotamobius pallipes* (Crustacea, Astacidae) dans un ruisseau forestier de Normandie. II. Répartition en fonction de la structure des habitats : stabilité et variabilité au cours de cinq années. Bull. Fr. Pêche Piscic. 356 , 99-121.

NISBET M., VERNEAUX J., 1970. Composantes chimiques des eaux courantes, discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. Annales de limnologie, t. 6, fasc.2, p 161-190.

OBSERVATOIRE REGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT, Conseil Régional de Franche-Comté, 2003. L'écrevisse et la qualité de l'eau en Franche-Comté. 17 p.

PELLETAN D. , 2002. Atlas de répartition des populations d'écrevisses autochtones sur les bassins versants du Fier, du Chéran et des Usses. FDPMA de Haute-Savoie, 65 p.

PENVEN M.J., T. MUXART, D. BRUNSTEIN, 1993. La qualité des eaux dans les unités spatiales fonctionnelles d'ordre inférieur. Les matières en suspension et leur origine : premiers résultats. Rapport technique PIREN-SEINE, 74 p.

PLAMANDON A., GUILLEMETTE F., LEVESQUE D., PREVOST L., 1999. Impact des pratiques forestières sur l'hydrologie des cours d'eau, in Forum Forêt Faune - Conférence et table ronde sur l'intégration des activités forestière set faunistiques. Laboratoire d'hydrologie forestière - Centre de recherche en biologie forestière - Département des sciences du bois et de la forêt, Univ. Laval, Québec, p 57-62.

RALLO A., GARCIA-ARBERAS L. & ANTON A., 2001. Relationship between changes in habitat conditions and population density of an introduced population of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in a fluvial system. Bull. Fr. Pêche Piscic., 361, 643-657.

ROQUEPLO C., DAGUERRE DE HUREAUX N., 1983. Etudes de populations naturelles d'écrevisses dans le sud ouest de la France : première approche méthodologique de repeuplement. Rapport du C.E.M.A.G.R.E.F. de Bordeaux, 14, 177 pages + annexes.

ROQUEPLO Ch., AMATO G., ARRIGNON J., ATTARD J., CHAISEMARTIN C., CHARTIER L., CLEMENT J.L., DURECU A., DAGUERRE DE HUREAUX N., FARGES G., LAURENT P.J., VEY A., VIGNEUX D., VIGNEUX E., 1984. *Austropotamobius pallipes* ou l'écrevisse à pattes blanches. Etude de l'Association Française de Limnologie. Science, Technique et Aménagement.

ROQUEPLO, DAGUERRE DU HUREAUX, 1989 in IRRA, 1991.

TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P., 2003. Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. 587 p.

TELEOS (DEGIORGI F., DECOURCIERE H.), CSP, Fédération de Pêche 70, 2004. Diagnose et gestion des têtes de bassins versants de l'Ognon. L'écrevisse pieds blancs, indicateur patrimonial. Etude complémentaire du contrat de rivière Ognon, 110 p.

TELEOS, Fédération de Pêche 39, Brigade CSP 39, 2004. Contribution à la recherche des causes de régression de l'écrevisse "Pieds Blancs" (*Austropotamobius pallipes*) 97 p.

TIOZZO J., 2004. Faisabilité de réintroduction de l'écrevisse pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) en Haute-Savoie. Etude de sites potentiels. Rapport d'étude, FDPPMA 74, Master 2 Qualité et Traitement des Eaux et Bassins Versants. Université de Franche-Comté, 52p. + annexes.

VERNEAUX J., 1973. Cours d'eau de Franche Comté. Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs - Essai de biotypologie. Mém. Thèse Doct. d'Etat, Univ. Besançon, 260 p.

VERNEAUX J., 1982. Calcul de l'indice de capacité biogénique secondaire (Cb2).

VIELLE A., 1996. Situation de l'écrevisse en Valais (Suisse). L'Astaciculteur de France, 47,2-6.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Codification directive de l'espace fluvial pour modéliser l'habitat

Tableau 2 : Attractivité des substrats/support selon logique IAM (poissons)

Tableau 3 : Attractivité substrats/supports selon la logique ISCA (écrevisses)

Tableau 4 : Classes d'abondance théoriques pour l'écrevisse à pieds blancs

Tableau 5 : Bilan des investigations menées sur le ruisseau de Chessin

Tableau 6 : Caractéristiques du peuplement macrobenthique du ruisseau de Chessin

Tableau 7 : Principales caractéristiques thermiques du ruisseau de Chessin

Tableau 8: Niveau typologique théorique

Tableau 9 : résultats des analyses d'eau réalisées sur le ruisseau de Chessin

Tableau 10: Synthèse des connaissances sur les populations d'écrevisses et les perturbations les affectant sur le bassin versant du Giffre – Propositions de gestion.

LISTE DES FIGURES

Figure A : Situation du Bassin versant du Fier en Haute-Savoie

Figure B : Etat des connaissances astacicoles sur le Bassin versant du Rhône en 2007

Figure C : Démarche théorique adoptée dans le cadre du plan de conservation des populations d'écrevisses à pieds blancs en Haute-Savoie.

Figure 1 : Profil en long du ruisseau de Chessin

Figure 2 : Positionnement des stations d'étude (IGN TOP253429 ET)

Figure 3 : Historique des connaissances sur la colonisation du ruisseau de Chessin par A. pallipes

Figure 4 : Résultats des analyses de sédiments sur le ruisseau de Chessin