

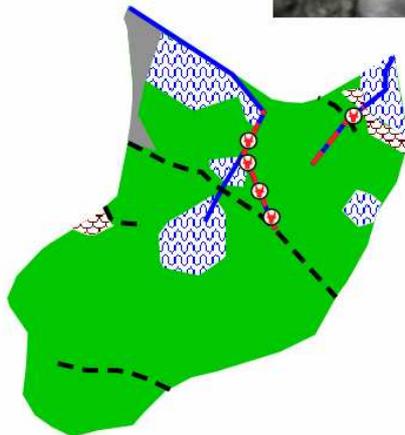


Fédération Départementale pour la Pêche  
et la Protection du Milieu Aquatique  
« Le Villaret »  
2092, route des Diacquenods  
74370 SAINT-MARTIN BELLEVUE  
Tel 0450468755  
[www.pechehautesavoie.com](http://www.pechehautesavoie.com)



# Plan de conservation des populations d'écrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) du bassin versant de l'Arve (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](http://www.pechehautesavoie.com)



**Plan de conservation des populations d'écrevisses à  
pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) du bassin  
versant de l'Arve (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 de l'Arve (74) – Diagnostic et propositions de gestion – Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 31 p. + annexes.

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
---------------------	----------

### **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>Caractérisation de l'habitat aquatique</u>	7
II.5) <u>Etude du compartiment macrobenthique</u>	10
II.6) <u>Etude quantitative des populations d'écrevisses</u>	11

### **Partie 3 : Situation de la population d'écrevisses du Ruisseau des Crys**

I) CONTEXTE ET CONTENU DE L'ÉTUDE	12
I.1) <u>Présentation du secteur d'étude</u>	12
I.2) <u>Positionnement des stations d'étude</u>	12
I.3) <u>Bilan des investigations menées sur les stations</u>	13
II) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS BIOTIQUES	13
II.1) <u>Historique des connaissances astacicoles sur le ruisseau</u>	13
II.2) <u>Etude quantitative de la population d'écrevisses</u>	14
II.2.1) <u>Ruisseau des Crys (Station 1)</u>	14
II.2.2) <u>Ruisseau des Cheminée longue (Station 2)</u>	14
II.3) <u>Etude du macrobenthos</u>	15
III) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS ABIOTIQUES - ÉLÉMENTS D'EXPLICATION	16

III.1) <u>Caractérisation de l’habitat aquatique</u>	16
III.1.1) <u>Ruisseau des Crys (Station 1)</u>	16
III.1.2) <u>Ruisseau des Cheminée longue (Station 2)</u>	17
III.2) <u>Métabolisme thermique et typologie</u>	17
III.3) <u>Qualité physyco-chimique des eaux du ruisseau des Crys</u>	18
III.4) <u>Qualité du compartiment sédimentaire du ruisseau</u>	18
III.5) <u>Occupation du sol</u>	19
IV. PROPOSITIONS DE GESTION	21

<b>Partie 4 : Situation de la population d’écrevisses du Ruisseau de Neydens</b>
--

I) CONTEXTE ET CONTENU DE L’ÉTUDE	22
I.1) <u>Présentation du secteur d’étude</u>	22
I.2) <u>Positionnement de le station d’étude</u>	22
I.3) <u>Bilan des investigations menées sur les stations</u>	22
II) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS BIOTIQUES	23
II.1) <u>Historique des connaissances astacicoles sur le ruisseau</u>	23
II.2) <u>Etude quantitative de la population d’écrevisses</u>	23
II.3) <u>Etude du macrobenthos</u>	24
IV. PROPOSITIONS DE GESTION	25

<b>Partie 5 : Bilan de la situation sur le bassin de l’Arve</b>
---

BIBLIOGRAPHIE	27
---------------	----

## 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.

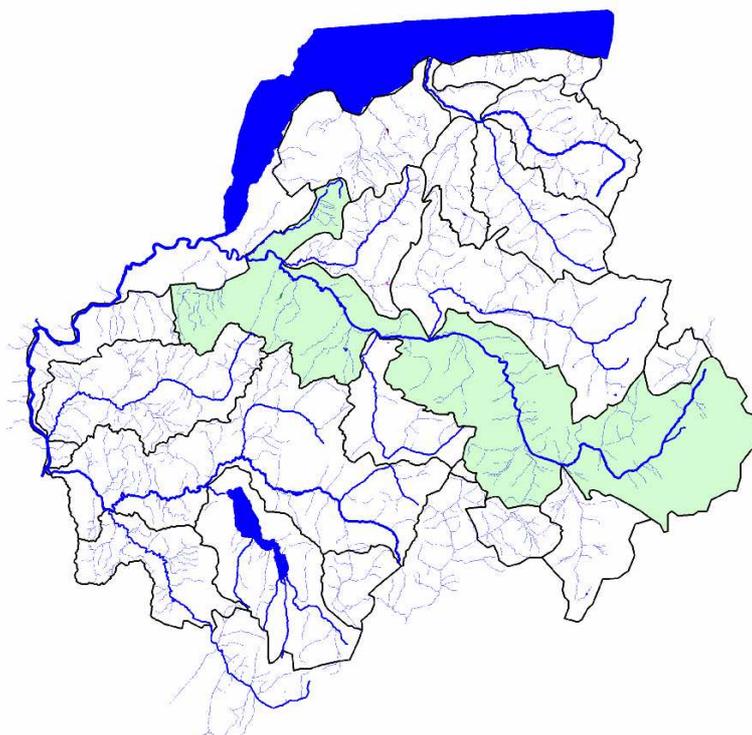
Le présent rapport expose les résultats des investigations menées sur les sites à écrevisses pallipèdes du bassin versant de l'Arve dans le cadre du plan de conservation. Après une brève présentation du contexte général et de la méthodologie mise en oeuvre, l'étude de chaque population et du milieu l'hébergeant 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 de l'Arve 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 :

L'Arve est la principale rivière de Haute-Savoie avec un linéaire de l'ordre de 100 Km et 1985 Km<sup>2</sup> de bassin versant français, soit un tiers de la superficie du département. Alimentée par les glaciers du massif du Mont-Blanc qui constituent 6,1% du bassin versant français soit une surface de 121Km<sup>2</sup>, l'Arve naît au col de Balme (2191 m d'altitude) dans la haute vallée de Chamonix et se jette dans le Rhône à Genève à 1 Km à l'aval du lac Léman (370 m). Il traverse des paysages alpins, des gorges profondes, des zones agricoles et bâties et termine sa course à Genève. L'importance géographique du bassin induit une diversité des cours d'eau affluents de l'Arve, ainsi on peut rencontrer divers régimes hydrologiques en fonction des configurations paysagères (de la haute montagne à la plaine Lémanique), des contextes climatiques et géologiques. Composée de terrains essentiellement alluvionnaires, la vallée de l'Arve offre une alternance de terrains cristallins (sources de l'Arve), calcaires, marneux, mollassiques ou encore constitués d'une couverture morainique (SDVP 74, 2007).



*Figure A : Situation du Bassin versant de l'Arve en Haute-Savoie*

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

Les connaissances astacicoles sur le bassin versant de l'Arve 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 de l'Arve 1 populations d'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) réparties sur 2 cours d'eau différents.

Les investigations avaient également mis en évidence un taux d'extinction de 100% calculé sur les populations historiques, *id est* citées dans la littérature ou les archives de la Fédération et du CSP.

On notait en outre la présence de 7 populations d'écrevisses signal (*Pacifastacus leniusculus*).

En 2007, au terme des investigations supplémentaires et du suivi réalisés entre 2005 et 2007, on dénombre sur le bassin versant de l'Arve 2 populations d'écrevisses à pieds blancs réparties sur 3 cours d'eau différents, suite à la découverte d'une nouvelle population en 2006 (Neydens). Le taux d'extinction global est maintenant de 71 % tandis que le taux d'extinction observé au cours de l'étude est de 0 %.

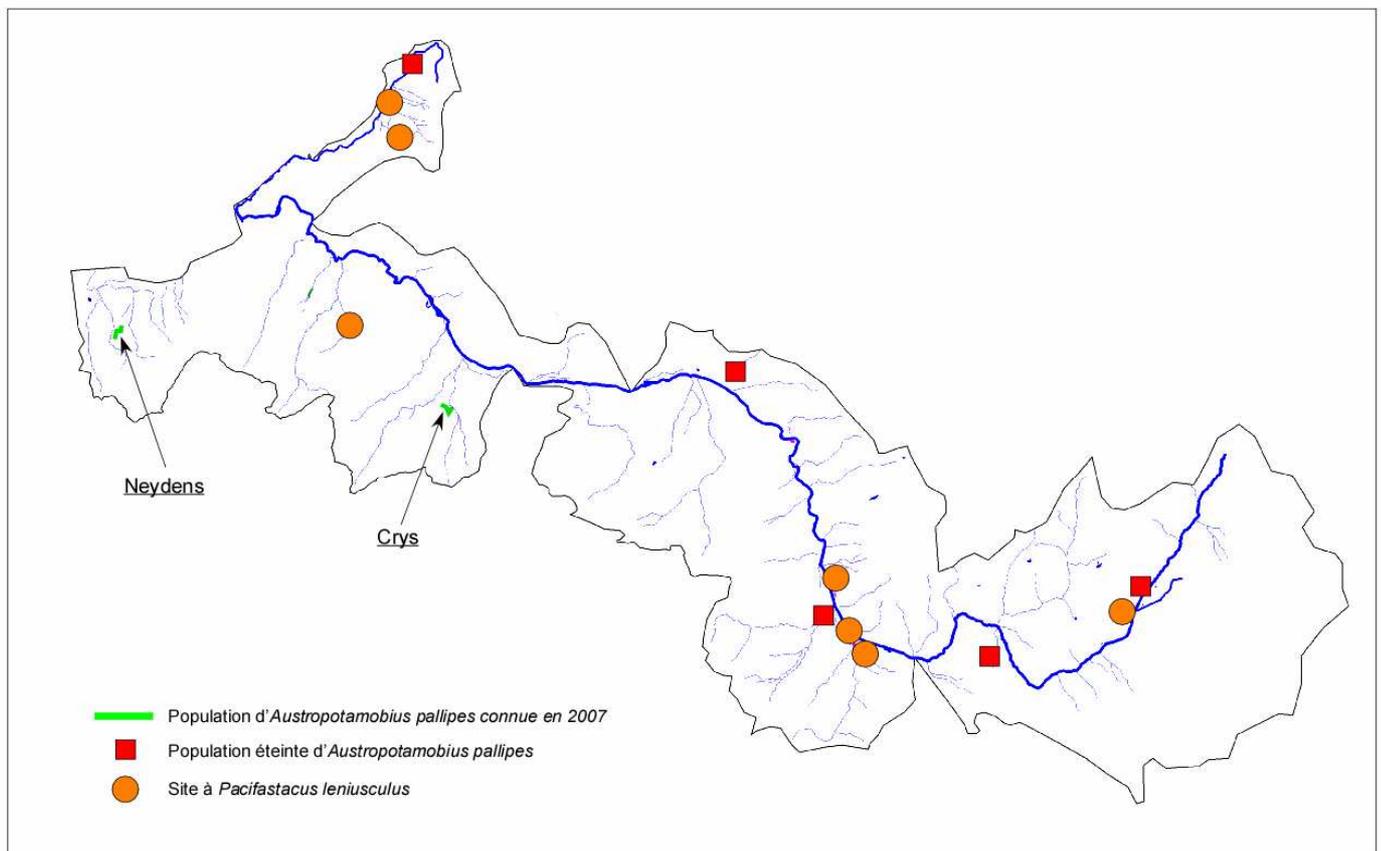


Figure B : Etat des connaissances astacicoles sur le Bassin versant de l'Arve en 2007

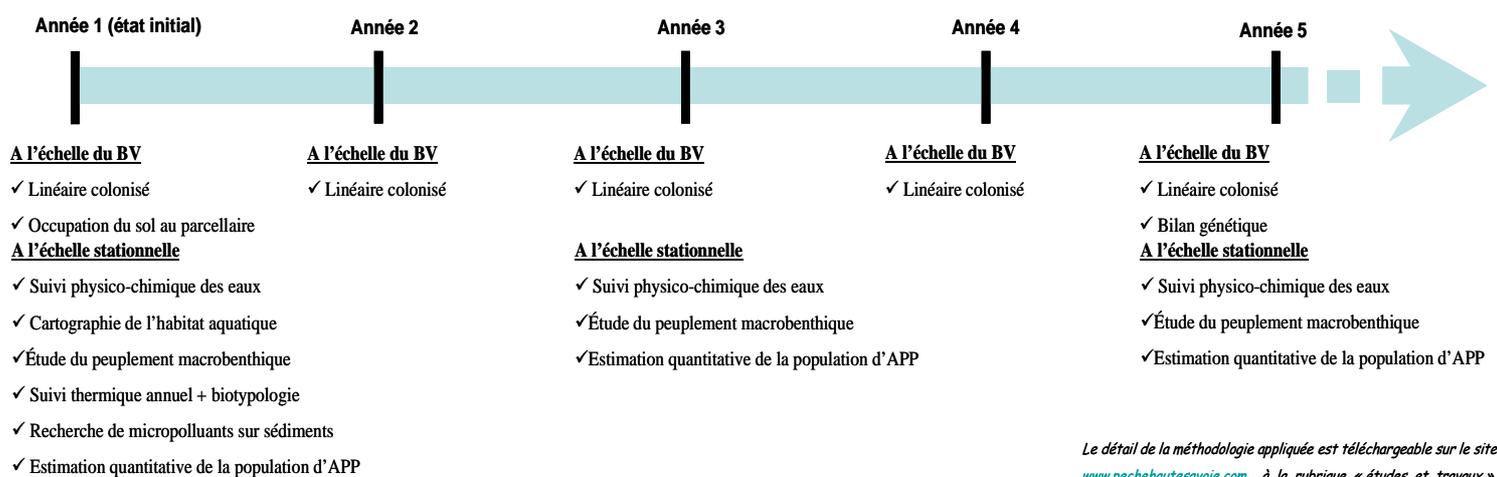
## II) Objectifs de l'étude :

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 (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>)
- Orthophosphates (PO<sub>4</sub>)

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 mêmes paramètres ont été mesurés 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 concentrations 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 :  $\theta_{\max}$  : 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) Caractérisation de l'habitat aquatique :

Sur chaque station a été réalisée une cartographie des habitats aquatiques selon la méthode dite des pôles d'attraction (protocole CSP DR 5/ Téléos), méthode permettant de fournir une image de l'hétérogénéité et de l'attractivité d'un cours d'eau à l'échelle stationnelle.

Sur le terrain, les vitesses et les hauteurs d'eau sont mesurées le long de transects, à l'aide d'un courantomètre, d'une jauge graduée, d'un double décimètre et d'un topofil. Dans le même temps, les différents substrats composant la station sont relevés sur un fond de carte dessiné à l'échelle. Ces données sont ensuite traitées de la façon suivante : des lignes d'isovitesses et d'isoprotendues sont tracées par interpolation entre les différents transects. La superposition des trois cartographies obtenues (substrats, hauteurs, vitesses) permet d'obtenir une cartographie des pôles d'attractions. Les pôles y sont décrits par le nom du substrat suivi de la classe de hauteur et de la classe de vitesse. Les classes de hauteurs d'eau et les vitesses sont les suivantes:

Codes	Vitesses
V1	<10 cm/s
V2	11 à 40 cm/s
V3	41 à 80 cm/s
V4	81 à 150 cm/s
V5	> 151 cm/s
Codes	Hauteurs
H1	<5 cm
H2	6 à 20 cm
H3	21 à 70 cm
H4	71 à 150 cm
H5	>151 cm

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

Les substrats et leurs indices d'attractivités associés sont les suivants:

<b>Substrat (CODE)</b>	<b>Attractivité Globale</b>
Branchages, grosses racines (BRA)	100
Sous berges (BER)	90
Hydrophytes immergés (HYI)	80
Sources, résurgences, affluents (AFF)	70
Blocs avec cache (BLO)	60
Galets (GAL)	50
Hélophytes (HEL)	40
Chevelus racinaires, végétations rases (CHV)	40
Blocs sans anfractuosité (BLS)	30
Galets et graviers mélangés (GGR)	25
Graviers (GRA)	20
Galets pavés (GLS)	10
Litières organiques (LIT)	10
Sables (SAB)	8
Eléments fins, limons, vases (FIN)	4
Dalles, surfaces indurées (sans cache) (DAL)	1

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

<b>Substrat (CODE)</b>	<b>Attractivité Astacicole</b>
Branchages, grosses racines immergées(BRA)	100
Sous berges (BER)	100
Chevelus racinaires, bryophytes (CHE)	90
Galets plats (GAL,p)	90
Galets (GAL)	80
Sources, résurgences, affluents (AFF)	80
Blocs avec caches (BLO)	80
Hydrophytes immergés (HYI)	70
Litières organiques (LIT)	60
Galets et graviers mélangés (GGR)	60
Dalle marneuse ou argileuse fouissable (Dal,f)	50
Hélophytes (HEL)	40
Sables (SAB)	30
Graviers (GRA)	20
Eléments fins, limons, vases (FIN)	10
Galets pavés (GLS)	5
Blocs sans anfractuosité (BLS)	2
Dalles, surfaces indurées (sans cache) (DAL)	1

**Tableau 3 : Attractivité substrats/supports selon la logique ISCA ( crevisses)**

Une série d'indices permet de restituer de façon synthétique les résultats obtenus pour chaque station:

- **Var = variété :**

Nombre de catégories (de substrats/supports) ou de classes (de vitesses et de profondeurs) pour chacune des composantes de la qualité des mosaïques d'habitat.

- **Div = diversité :**

Mesure de la complexité et de l'hétérogénéité quantitative de la répartition des surfaces entre les catégories de chaque composante de la qualité de l'habitat :

$$DIV = - \sum_n^1 Si \times [\log_{10} (Si)]$$

Où : **n** est le nombre de catégories (n = var)  
**Si** est la proportion en surface de chaque pôle d'attraction

L'indice de diversité correspond à un indice de Shannon. Pour pouvoir l'interpréter, il est nécessaire de calculer sa valeur maximale (H'max), qui est celle qu'aurait cet indice sous l'hypothèse d'équirépartition. L'équitabilité (E), rapport entre H' et H'max, est ensuite calculé. Il fournit une indication sur la complexité de la mosaïque des pôles. Il augmente d'autant plus que le nombre de pôles est élevé et que leur surface se rapproche de l'équirépartition.

- **IAM : Indice d'Attractivité Morphodynamique**

Cet indice sanctionne la variété des classes de hauteurs d'eau, de vitesses et de substrats/supports ainsi que l'attractivité des substrats/supports pour l'ichtyofaune.

$$IAM = \left[ \sum (Si \times Attract.(subs.)) \right] \times Var(subs) \times var(h.e) \times Var(v.)$$

Où : **v.** vitesse  
**h.e** hauteur d'eau  
**subs.** Substrat/support  
**Attract.** Attractivité des substrats/supports  
**Si** proportion en surface de chaque substrat présent

Cet indice sanctionne la variété des classes de hauteur d'eau, de vitesses et de substrats/supports, ainsi que l'attractivité des substrats/supports pour l'ichtyofaune.

- **ISCA : Indice Spécifique de Capacités Astacicole**

Cet indice est similaire au précédent mais concerne spécifiquement les écrevisses.

$$ISCA = \left[ \sum (Si \times Attract.(subs.)) \right] \times Var(subs) \times var(h.e) \times Var(v.)$$

## II.5) 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 ( $\geq 3$  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.6) 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 ajustée par Chapman (1951,1954). Les individus non marqués sont mesurés, pesés, sexés:

$$NT = [(mt + 1) (Rt + 1) / (rm + 1)] - 1$$

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 :

$$\sigma^2 = [(mt + 1) (Rt + 1) (mt - rm) rRt - rm)] / [(rm + 1)^2 (rm + 2)]$$

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 <sup>-1</sup>
Classe 2	4000 à 7000 ind/ha	32 à 64 Kg /ha <sup>-1</sup>
Classe 3	7000 à 14000 ind/ha	64 à 128 Kg /ha <sup>-1</sup>
Classe 4	14000 à 28000 ind/ha	128 à 256 Kg /ha <sup>-1</sup>
Classe 5	>28000 ind/ha	> 256 Kg /ha <sup>-1</sup>

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

### I) CONTEXTE ET CONTENU DE L'ÉTUDE

#### I.1) Présentation du secteur d'étude

Le bassin versant des Crys héberge en fait deux cours d'eau :

- le ruisseau des Crys à proprement parler. Il s'agit d'un affluent calcaire du ruisseau de Bourre long de 600 m pour sa partie aérienne. En effet, le ruisseau a vu son profil fortement remanié : tout son cours aval est busé, et sa confluence actuelle avec le ruisseau de Bourre est souterraine et géographiquement indéfinissable. De plus, il a fait l'objet d'une canalisation et d'un retalutage sur la moitié aval de son cours aérien. Il circule sur ce secteur en haut d'un talus artificiel, avec une pente quasi nulle, et se limite à une phragmitaie en ligne droite de 300 m de long. Le ruisseau héberge également une population de truite fario.
- Le ruisseau de Cheminée Longue. Il s'agit en fait d'un drain agricole d'une centaine de mètres de long, issu d'une source située en plein milieu d'une pâture et planté de joncs sur la quasi-totalité de son cours. Il est également affluent du ruisseau de Bourre, dans lequel il se jette au niveau d'une zone humide boisée. Il est déconnecté du ruisseau des Crys, probablement suite aux remaniements dont ce dernier a fait l'objet.

#### I.2) Positionnement des stations d'étude

Deux stations ont été positionnées sur ce bassin : une sur le linéaire du ruisseau des Crys colonisé par les écrevisses (station 1), l'autre en amont de l'entrée du ruisseau de Cheminée Longue dans la zone humide, et également colonisée par *Austropotamobius pallipes* (station 2).

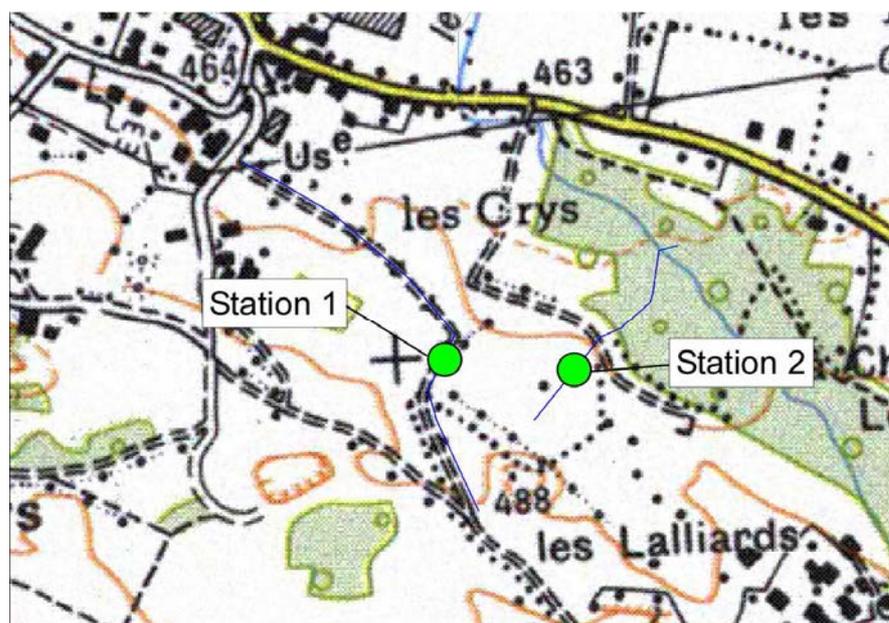


Figure 1 : Positionnement des stations d'étude (IGN TOP253430 ET)

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

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

	2004	2005	2006	2007
Prospection nocturne	X	X	X	X
Occupation du sol				X
Physico-chimie		station 1 et 2		station 1 et 2
Analyse de sédiments		station 1		
Sonde de Température				station 1
IAM/ISCA		station 1 et 2		
IBGN		station 1		
Quantitatif APP		station 1		station 1 et 2

Tableau 5 : Bilan des investigations menées sur le ruisseau des Crys

## II) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS BIOTIQUES

### II.1) Historique des connaissances astacicoles sur le ruisseau

La figure 2 retrace l'historique des observations d'écrevisses à pieds blancs sur le ruisseau des Crys :

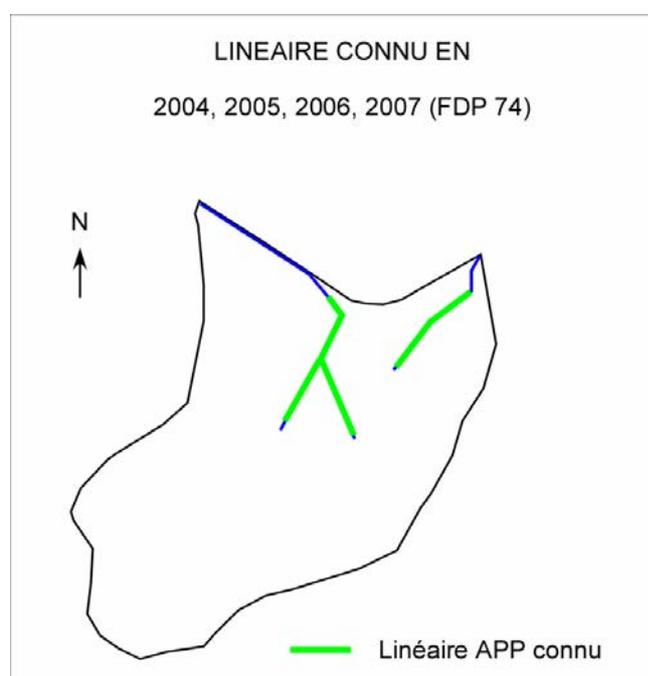


Figure 2 : Historique des connaissances sur la colonisation du Ruisseau des Crys par A. pallipes

Les deux populations d'écrevisses du bassin des Crys ont été découvertes en 2004, par le biais de prospections réalisées sur la base des indications fournies par Mr Frarin, garde bénévole de la société de pêche de Saint-Pierre en Faucigny. Il est alors apparu que le ruisseau des Crys était colonisé sur ses 300 m amont, tandis que le ruisseau de Cheminée Longue

l'était sur la totalité de son cours (100 m). Des prospections de vérification réalisées annuellement entre 2005 et 2007 ont confirmé ce constat.

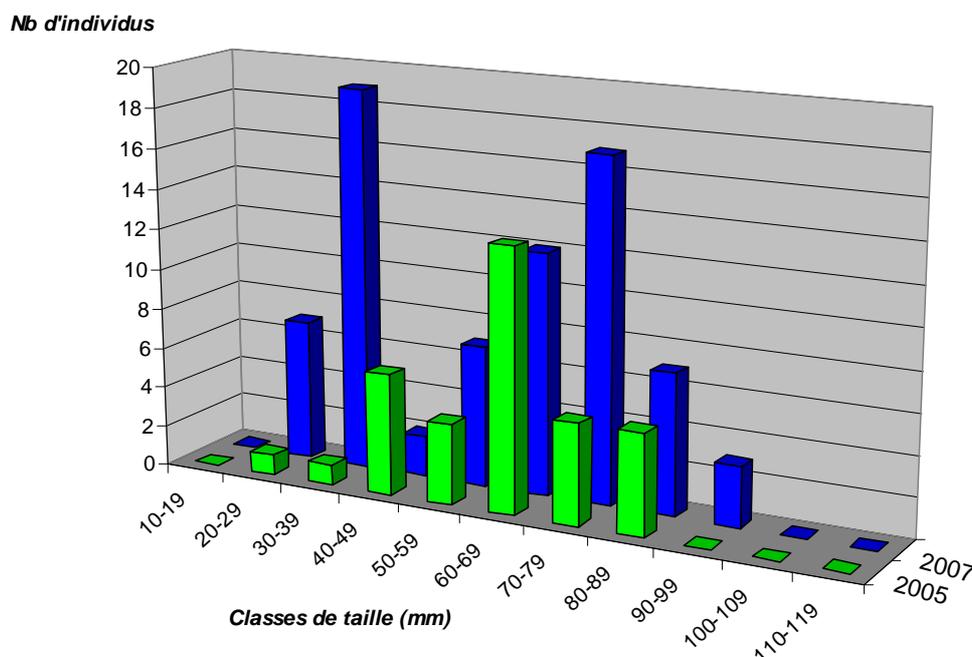
## II.2) Etude quantitative de la population d'écrevisses :

### II.2.1) Ruisseau des Crys (Station 1) :

Les résultats du suivi quantitatif de la population d'écrevisses à pieds blancs du ruisseau des Crys sont décrits dans le tableau 6 et la figure 3 :

<b>Crys - station 1</b>		
<b>Année (surface station)</b>	2005 (20 m <sup>2</sup> )	2007 (20 m <sup>2</sup> )
<b>Densité</b>	34000 individus/Ha (+/- 53,8 %)	48667 individus/Ha (+/- 19,5 %)
<b>Biomasse</b>	323 Kg/Ha (+/- 18,9%)	393 kg/Ha (+/- 3,4%)
<b>Classe d'abondance</b>	5/5	5/5
<b>Sex ratio</b>	0,75 mâles/femelle	1,2 mâles/femelle

**Tableau 6 : Estimations quantitatives réalisées sur le ruisseau des Crys**



**Figure 3 : Répartition des tailles dans la population d'APP du ruisseau des Crys**

Les estimations quantitatives réalisées sur le ruisseau des Crys en 2005 et 2007 témoignent d'une situation stable et satisfaisante : la population d'écrevisses à pieds blancs du ruisseau est en effet très dense (classe 5/5) et parfaitement fonctionnelle (nombreux juvéniles). Le seul bémol à ce constat est son confinement sur la partie amont du cours d'eau.

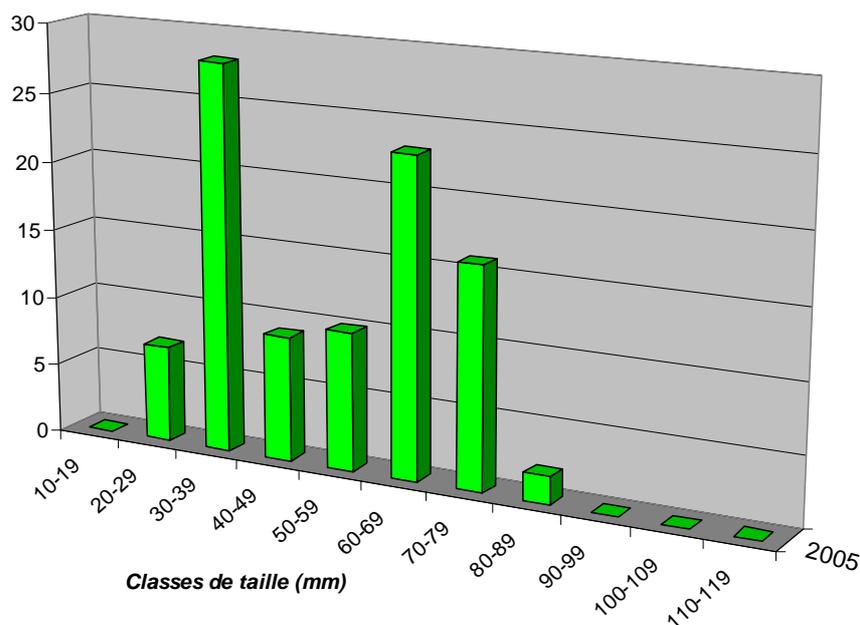
### II.2.2) Ruisseau des Cheminée longue (Station 2) :

Les résultats du suivi quantitatif de la population d'écrevisses à pieds blancs du ruisseau de Cheminée longue sont décrits dans le tableau 7 et la figure 4.

<b>Cheminée longue - station 2</b>	
<b>Année (surface station)</b>	2007 (15 m <sup>2</sup> )
<b>Densité</b>	74762 individus/Ha (+/- 11,9 %)
<b>Biomasse</b>	439 Kg/Ha (+/- 4,1%)
<b>Classe d'abondance</b>	5/5
<b>Sex ratio</b>	1,85 mâles/femelle

**Tableau 7 : Estimations quantitatives réalisées sur le ruisseau de Cheminée longue**

Nb d'individus



**Figure 4 : Répartition des tailles dans la population d'APP du ruisseau de Cheminée longue**

L'estimation quantitative réalisée sur le ruisseau de Cheminée longue en 2007 témoigne d'une situation identique : la population d'écrevisses à pieds blancs du ruisseau est en effet très dense (classe 5/5) et parfaitement fonctionnelle (nombreux juvéniles). Le seul bémol à ce constat est également son confinement sur un très faible linéaire.

### II.3) Etude du macrobenthos :

	<b>Crys (station 1) 8 prélèvements 2005</b>
<b>IBGN</b>	12
<b>GI</b>	7 <i>Leuctridae</i>
<b>Variété</b>	19
<b>Robustesse</b>	11
<b>Var substrats</b>	4
<b>Var vitesses</b>	3
<b>Cb2</b>	12
<b>Iv</b>	4,2
<b>In</b>	8,1
<b>m</b>	9,8 très mauvais
<b>Densité (ind/m2)</b>	8465
<b>% taxons repr. par moins de 3 individus</b>	37%
<b>% d'ind. appartenant à des taxons i&gt;7</b>	2 % (1 taxon)
<b>% d'ind. appartenant à des taxons saprobiontes</b>	97%

### **Tableau 8 : Caractéristiques du peuplement macrobenthique du ruisseau des Crys**

Les indices calculés en 2005 sur le ruisseau des Crys sont médiocres, et sanctionnent un peuplement macrobenthique peu varié, instable et au sein duquel les taxons les plus sensibles sont absents. La lecture des composantes du Cb2 tend à mettre en évidence que ce constat est principalement imputable à une qualité habitationale médiocre (Iv et m mauvais). L'In en revanche témoigne d'une qualité d'eau satisfaisante, confirmée par la présence de taxons relativement polluosensibles (Leuctridae, Empididae, Sericostomatidae). Ce constat global est principalement dû à la présence d'abreuvoirs dans le lit mineur du cours d'eau, au niveau et en aval desquels le piétinement par les bovins provoque un important colmatage, mis en évidence par la prolifération des taxons saprophytes fouisseurs (34% de Chironomidae notamment).

De fait, si le ruisseau des Crys présente, au travers de l'analyse du peuplement macrobenthique, une qualité d'eau satisfaisante, son attractivité habitationale vis-à-vis du macrobenthos se voit grandement affectée par la présence d'abreuvoirs dans le lit mineur.

## **III.ÉTUDE DES COMPARTIMENTS ABIOTIQUES - ÉLÉMENTS D'EXPLICATION**

### **III.1) Caractérisation de l'habitat aquatique :**

#### **III.1.1) Ruisseau des Crys (Station 1) :**

<b>Descripteurs</b>	<b>Crys</b>
Variété des pôles	21
Pôle dominant	FIN21
Diversité	1,01
Régularité	0,76
Variété des substrats	6
Variété des profondeurs	3
Variété des vitesses	3
Attractivité générale	30
Attractivité APP	44
ISCA	<b>2274</b>
IAM	<b>1595</b>

### **Tableau 9 : Description de la valeur de l'habitat aquatique du ruisseau des Crys**

L'habitat proposé par le ruisseau des Crys est relativement médiocre. La mosaïque des substrats est peu variée (6 substrats différents) et dominée par les fines à caractère plus ou moins organique (56% de la surface). La composition quantitative des écoulements est également médiocre, puisque 93% des hauteurs d'eau sont inférieures à 20 cm, et 79% des vitesses sont inférieures à 10cm/s. Cependant, ces caractéristiques de l'habitat du ruisseau des Crys ne semblent pas être préjudiciables aux écrevisses, qui trouvent dans les fines fouissables, ainsi que dans les branchages, chevelu racinaire et sous-berges (respectivement 17%, 13% et 3%) baignés par des hauteurs d'eau supérieures à 6 cm (79%) un habitat tout à fait favorable. De fait, les indices calculés restent satisfaisant et sanctionnent un habitat globalement favorable aux écrevisses pallipèdes.

### III.1.2) Ruisseau des Cheminée longue (Station 2) :

Descripteurs	Cheminée longue
Variété des pôles	15
Pôle dominant	HEL21
Diversité	0,69
Régularité	0,59
Variété des substrats	5
Variété des profondeurs	2
Variété des vitesses	2
Attractivité générale	31
Attractivité APP	41
ISCA	<b>827</b>
IAM	<b>614</b>

**Tableau 10 : Description de la valeur de l'habitat aquatique du ruisseau de Cheminée longue**

La cartographie d'habitat aquatique du ruisseau de Cheminée Longue a été faite à titre indicatif, le gabarit du cours d'eau le plaçant en limite d'application du protocole. Aussi, les indices calculés sont très médiocres, notamment du fait d'une très forte uniformité hydraulique induite par les faibles débits et tailles du ruisseau. Cependant, la cartographie des substrats met en évidence la présence sur la station d'une majorité de substrats favorables à *Austropotamobius pallipes* (50% d'hélophytes, 21 % de fines fouissable, des galets et des blocs). Ces substrats, baignés par une hauteur d'eau majoritairement supérieure à 6 cm (88% de la surface de la station) permettent aux écrevisses de trouver sur ce ruisseau un habitat globalement convenable.

### III.2) Métabolisme thermique et typologie :

Ruisseau des Crys (20/07/07 au 06/11/07)	T°C	Date
Température journalière maximale	13,7	15/08/2007
Température journalière minimale	9,2	06/11/2007
Ecart journalier maxi	2,9	
Ecart journalier moyen	1,2	
Moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	13,1	05/08/07 au 03/08/07

**Tableau 11 : Principales caractéristiques thermiques du ruisseau des Crys**

Le métabolisme thermique du ruisseau des Crys se révèle tout à fait favorable aux écrevisses à pieds blancs. En effet, la température instantanée des eaux dépasse rarement 13,5°C, la température journalière moyenne maximale étant de 13,9°C, ce qui s'intègre parfaitement à la plage de confort de l'espèce (13 à 19°C (Synusie-Eau, 2003)). En outre, cette fraîcheur des eaux, alliée à des écarts thermiques journaliers moyens ne dépassant pas 3°C, témoigne d'apports constants d'une nappe de qualité.

$\theta \text{ max} = 13,1^\circ\text{C}$	$T1 = 2,87$	<b>Tth = 2,2</b>
$d0 = 0,2 \text{ Km}$	$T2 = -0,67$	
$D = 78 \text{ mg/L}$		
$p = 10 \text{ ‰}$	$T3 = 4,27$	
$l = 0,7 \text{ m}$		
$Sm = 0,06 \text{ m}^2$		

**Tableau 12 : Niveau typologique théorique**

Le niveau typologique théorique calculé sur le ruisseau des Crys (B2) est situé dans la gamme des types actuellement colonisés par les écrevisses (B1 à B3).

### III.3) Qualité physyco-chimique des eaux du ruisseau des Crys :

Date	Cond ( $\mu\text{s/cm}$ )	NO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	Ca <sup>++</sup> (mg/L)	Mg <sup>++</sup> (mg/L)
03/03/2005		6,1	0,04	0,02	0,17		
22/10/2007	257	7,30	0,09	0,02	0,04	43	35

**Tableau 13 : résultats des analyses d'eau réalisées sur le ruisseau des Crys**

Le ruisseau des Crys présente, au travers des analyses réalisées, une qualité d'eau tout à fait satisfaisante, s'inscrivant dans la gamme de tolérance d'*Austropotamobius pallipes*. On note juste une légère pollution des eaux probablement imputable aux fèces des bovins au niveau des abreuvoirs.

Date	Cond ( $\mu\text{s/cm}$ )	NO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	Ca <sup>++</sup> (mg/L)	Mg <sup>++</sup> (mg/L)
03/03/2005		5,20	0,01	0,02	0,08		
22/10/2007	274	10,3	0,17	0,14	0,34	41	20,7

**Tableau 14 : résultats des analyses d'eau réalisées sur le ruisseau de Cheminée longue**

Le même constat est réalisé sur le ruisseau de Cheminée Longue, à ceci près que l'abreuvoir présent sur la station en 2007 semble avoir un impact plus important que ceux situés sur le ruisseau des Crys, probablement du fait de la très petite taille du ruisseau de Cheminée Longue. De fait, cet impact place la qualité des eaux du ruisseau en dehors de la gamme de confort d'*Austropotamobius pallipes* pour l'analyse réalisée 2007.

### III.4) Qualité du compartiment sédimentaire du ruisseau:

Crys station 1 - Décembre 2005								
METEAUX	Résultats	Unité	Pollution légère	Pollution nette	CU	PNECsed	Autre	Bilan
<b>Arsenic</b>	5,4	mg/Kg ps	0,7	7				<b>pollution légère</b>
Cadmium	0,5	mg/Kg ps	0,7	4,2				présence
<b>Chrome total</b>	33,4	mg/Kg ps	5,2	52	< 100			<b>pollution légère</b>
<b>Cuivre</b>	8	mg/Kg ps	1,9	19	< 50	0,8		<b>pollution légère</b>
Mercurure sur produit sec	0,04	mg/Kg ps	0,13	0,7	< 0,4	9,3		présence
<b>Nickel</b>	14,8	mg/Kg ps	1,6	16	< 20	4		<b>pollution légère</b>
<b>Plomb</b>	13,3	mg/Kg ps	4,1	41		6,8		<b>pollution légère</b>
Zinc	53,3	mg/Kg ps	124	271	70 à 140			présence
<b>HAP</b>								
Benzo(a)anthracène	17	$\mu\text{g/Kg ps}$					LEL : 320	présence
<b>Benzo(a)pyrène</b>	19	$\mu\text{g/Kg ps}$	5	50				<b>pollution légère</b>
Benzo(b)fluoranthène	22	$\mu\text{g/Kg ps}$	50	500				présence
Benzo(g,h,i)perylène	12	$\mu\text{g/Kg ps}$	50	500	< 500			présence
<b>Fluoranthène</b>	53	$\mu\text{g/Kg ps}$	50	500	< 1000	2,3		<b>pollution légère</b>
<b>Pyrène</b>	80	$\mu\text{g/Kg ps}$	50	500	< 500	60		<b>pollution légère</b>
<b>HYDROCARBURES LEGERS</b>								
Toluène	19400	$\mu\text{g/Kg ps}$				488,3		<b>pollution nette</b>
<b>HYDROCARBURES LOURDS</b>								
Equivalent huiles minérales	87	mg/Kg ps						
Indice hydrocarbures	119	mg/Kg ps						

**Tableau 15 : Résultats des analyses de sédiments sur le ruisseau des Crys**

L'analyse du compartiment sédimentaire du ruisseau des Crys réalisée en décembre 2005 met en évidence une légère contamination aux métaux, HAP toluène et hydrocarbures lourds, probablement liée aux retombées atmosphériques et au lessivage du chemin surplombant les sources du ruisseau, relativement fréquenté par les engins agricoles.

### **III.5) Occupation du sol**

Les tableaux 16 et 17 récapitulent l'ensemble des informations issues de l'enquête de bassin versant réalisée en sur le bassin du ruisseau des Crys:

	<b>Surface (Ha)</b>	<b>Représentation (%)</b>
Zone construite	3,48	13
Bois	0,45	1,7
Pâtures	22,06	82,6
Zone humide	0,71	2,7
<b>TOTAL</b>	<b>26,7</b>	<b>100</b>

*Tableau 16 : Occupation du sol sur le bassin versant du ruisseau des Crys*

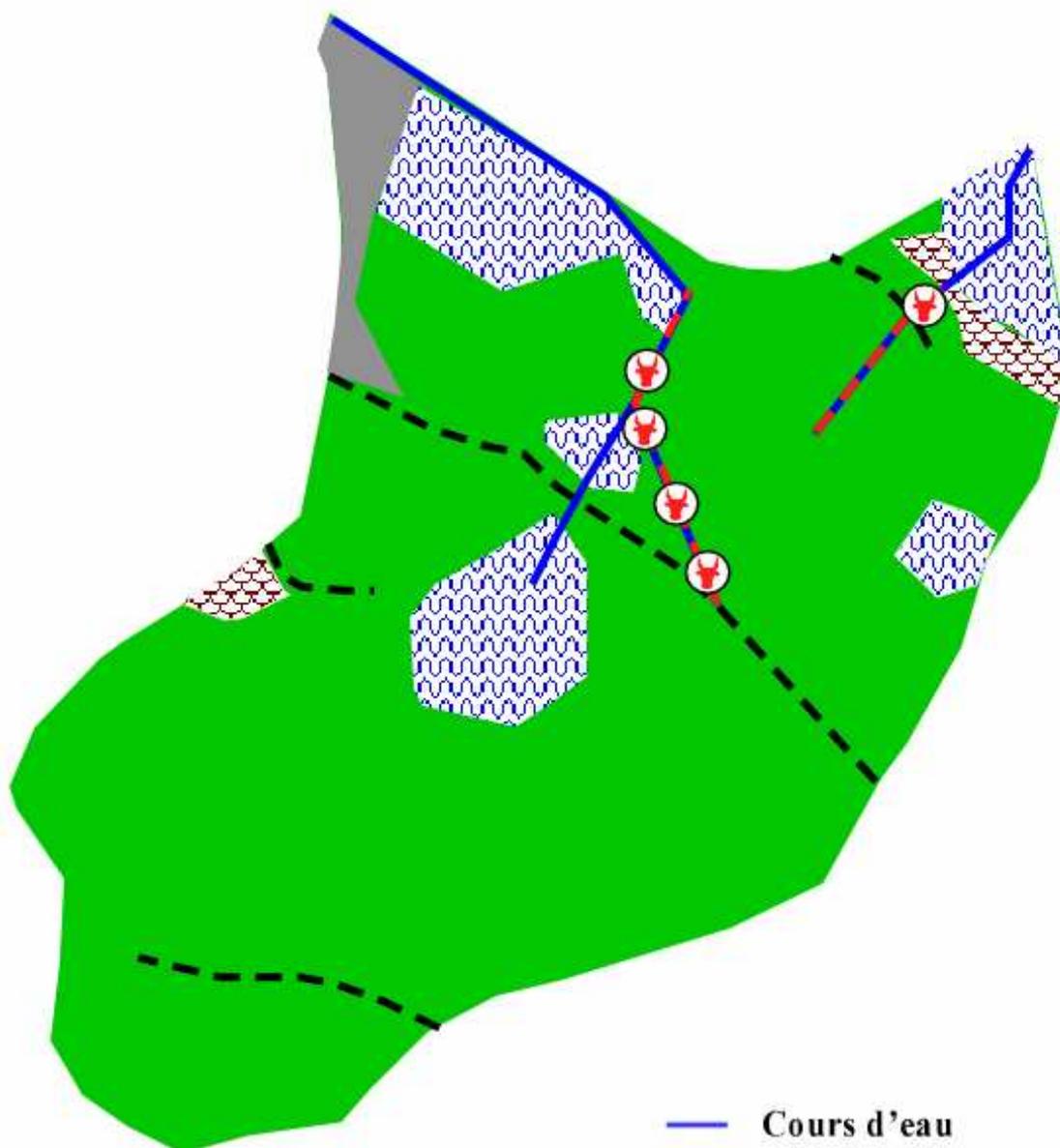
	<b>Nombre</b>
Abreuvoirs	5

*Tableau 17 : Perturbations ponctuelles relevées sur le bassin versant du ruisseau des Crys*

Le bassin versant des Crys présente une vocation essentiellement pastorale, les rares habitations se trouvant au concentrées au niveau du busage du cours d'eau. On note également la présence de nombreuses zones humide sur le linéaire des deux cours d'eau, qu'il conviendra de préserver au vu du rôle tampon qu'elles jouent vis-à-vis de la pollution diffuse (épandages).

Le seul point noir du bassin est la présence de nombreux abreuvoirs dans le lit mineur des cours d'eau, et qui, du fait du piétinement et des déjections animales faites directement dans le cours d'eau, pénalise grandement la qualité générale du milieu, et par son intermédiaire, la population d'écrevisses à pieds blancs.

1 cm = 47 m (format A4)



-  Cours d'eau
-  Voie de communication
-  linéaire colonisé par les écrevisses
-  Abreuvoir
-  Zone construite
-  Forêt, bois
-  Prairie, pâture
-  Zone humide

Figure 5 : Occupation du sol sur le Bassin versant du ruisseau des Crys

#### **IV. PROPOSITIONS DE GESTION**

Les ruisseaux des Crys et de Cheminée Longue hébergent des populations d'écrevisses denses et fonctionnelles. Cependant, ces populations sont fragilisées par leur cantonnement inéluctable et irrésoluble sur ces deux cours d'eau, qui constituent de fait pour *Austropotamobius pallipes* d'ultimes refuges à préserver. Pour ce faire, il conviendra :

- De supprimer ou d'aménager les abreuvoirs situés actuellement dans le lit mineur des cours d'eau.
- De préserver les zones humides et la ripisylve présentes sur le linéaire de ces deux cours d'eau.

Ces actions devront être menées rapidement, afin de minimiser le risque de voir s'éteindre une des dernières populations d'écrevisses à pieds blancs du bassin de l'Arve.

## Partie 4 : Situation de la population d'écrevisses du Ruisseau de Neydens

### I) CONTEXTE ET CONTENU DE L'ÉTUDE

#### I.1) Présentation du secteur d'étude

Le ruisseau de Neydens est un affluent du ruisseau de terrier, lui-même affluent de l'Aire qui conflue avec l'Arve en Suisse. Ce ruisseau calcaire, issu d'une source anciennement captée, mesure 2.4 Km de long, mais est busé sur les trois quarts aval de son cours. Pour son quart amont, il s'écoule au sein d'une ripisylve dense, puis est bordé par des habitations avant d'être busé au niveau des terrains de sports de Neydens, commune sur le territoire de laquelle il se trouve. Peu après sa naissance, il passe sous un chemin agricole par le biais d'un buse, qui a fait l'objet d'un réaménagement dans le cadre des travaux de l'A41 qui le jouxte. Le ruisseau de Neydens est apiscicole.

#### I.2) Positionnement de la station d'étude

Une station a été positionnée sur le ruisseau de Neydens, au cœur du linéaire colonisé par *Austropotamobius pallipes*.

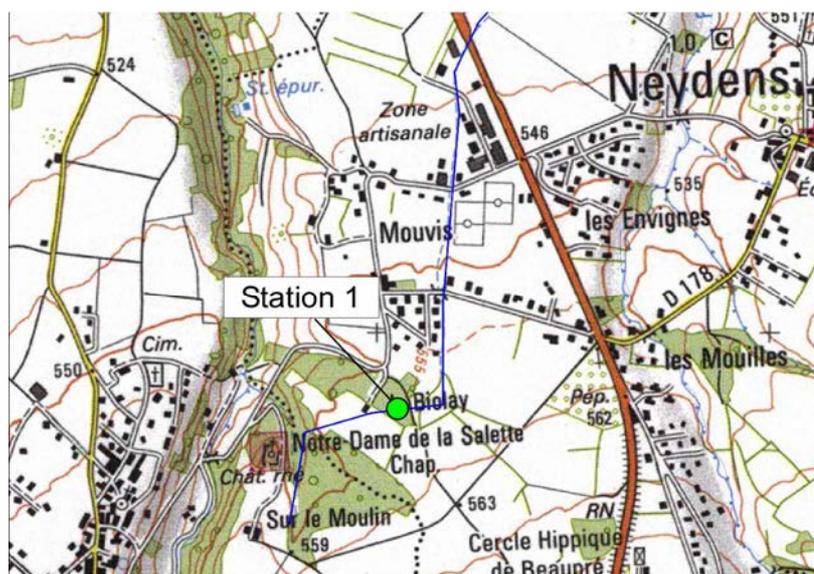


Figure 6 : Positionnement de la station d'étude (IGN TOP25 3430 OT)

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

Le tableau 18 décrit les différentes actions menées, ainsi que leur date de réalisation. Les croix indiquent des actions menées à l'échelle du bassin versant.

	2006	2007
Prospection nocturne	X	X
IBGN	station 1	
Quantitatif APP	station 1	

Tableau 18 : Bilan des investigations menées sur le ruisseau de Neydens

## II) ÉTUDE DES COMPARTIMENTS BIOTIQUES

### II.1) Historique des connaissances astacicoles sur le ruisseau

La figure 7 retrace l'historique des observations d'écrevisses à pieds blancs sur le ruisseau de Neydens :

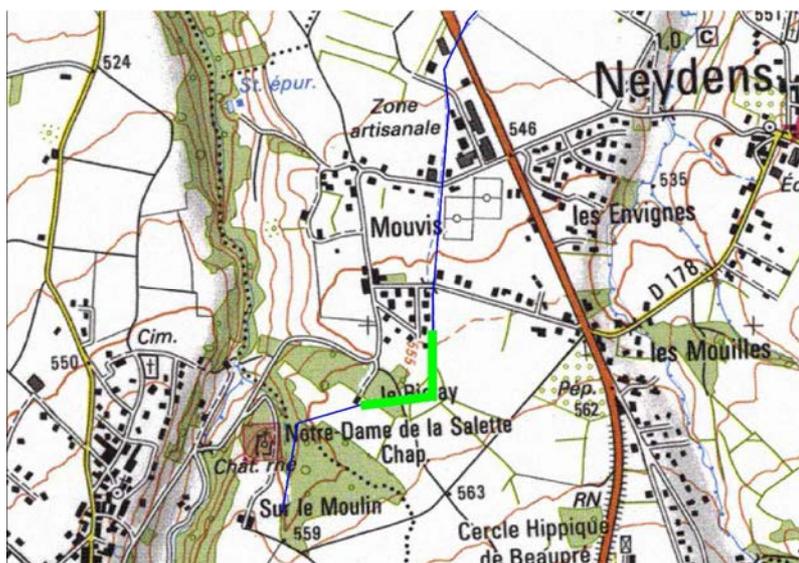


Figure 7 : Historique des connaissances sur la colonisation du ruisseau de Neydens par *A. pallipes* (IGN TOP25 3430 OT)

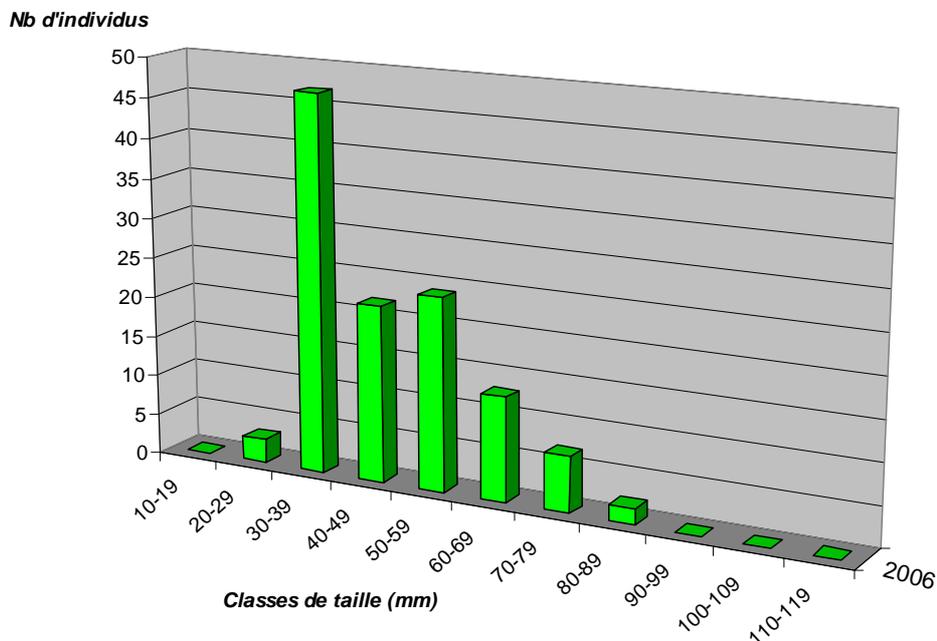
La population d'écrevisse du ruisseau de Neydens a été découverte en 2006, dans le cadre des travaux de l'A41 devant relier Annecy et Genève. En effet, le chemin croisant le cours d'eau peu en aval de sa source est utilisé comme piste de service pour le chantier. En outre, il était prévu que le débit du ruisseau alimente un bassin destiné à l'arrosage des pistes du chantier. La mise en place de cette retenue collinaire a provoqué un assèchement partiel du ruisseau, ayant conduit les riverains à signaler la présence des écrevisses à la mairie de Neydens, qui en a informé le CSP et la Fédération. Les prospections nocturnes qui en ont découlées, suite à la remise en eau immédiate du ruisseau par le concessionnaire de l'A41 (ADELAC), a permis de déterminer un linéaire colonisé par les écrevisses de 400 m, allant du chemin cité ci-dessus aux premières habitations jouxtant le cours d'eau. Une prospection de vérification réalisée en 2007 a permis de confirmer ce constat.

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

Les résultats du suivi quantitatif de la population d'écrevisses à pieds blancs du ruisseau sont décrits dans le tableau 19 et la figure 8 :

	<b>Neydens</b>
<b>Année (surface station)</b>	2006 (29 m <sup>2</sup> )
<b>Densité</b>	56945 individus/Ha (+/- 17 %)
<b>Biomasse</b>	266 Kg/Ha (+/- 9,7%)
<b>Classe d'abondance</b>	5/5
<b>Sex ratio</b>	1,2 mâles/femelle

Tableau 19 : Estimation quantitative réalisée sur le ruisseau de Neydens



**Figure 8 : Répartition des tailles dans la population d'APP du ruisseau de Neydens**

L'estimation quantitative réalisée sur le ruisseau de Neydens en 2006 témoigne d'une situation satisfaisante : la population d'écrevisses à pieds blancs du ruisseau est en effet très dense (classe 5/5) et parfaitement fonctionnelle (nombreux juvéniles). Le seul bémol à ce constat est son confinement sur la partie amont du cours d'eau.

### II.3) Etude du macrobenthos :

	Neydens 8 prélèvements 2006
IBGN	8
GI	4 <i>Rhyacophilidae</i>
Variété	14
Robustesse	6
Var substrats	5
Var vitesses	2
Cb2	10
Iv	3,1
In	6,7
m	9,1 très mauvais
Densité (ind/m2)	8705
% taxons repr. par moins de 3 individus	50%
% d'ind. appartenant à des taxons $i > 7$	0,0%
% d'ind. appartenant à des taxons saprobiontes	99%

**Tableau 20 : Caractéristiques du peuplement macrobenthique du ruisseau de Neydens**

Les indices calculés en 2006 sur le ruisseau de Neydens sont médiocres, et sanctionnent un peuplement peu varié, instable, au sein duquel sont absents les taxons sensibles. Il semble que ce constat soit principalement imputable à la qualité de l'habitat vis-à-vis de la macrofaune benthique, à en juger par les mauvais Iv et m du Cb2. Cependant, ce constat est à tempérer par le fait que les prélèvements ont été réalisés après un assèchement de trois jours. De fait, une campagne supplémentaire devra être réalisée afin d'éclaircir la situation du macrobenthos sur le ruisseau de Neydens.

#### **IV. PROPOSITIONS DE GESTION**

Le ruisseau de Neydens héberge une population d'écrevisses à pieds blancs dense et fonctionnelle, mais fragilisée par son confinement sur un linéaire restreint. Il conviendra de poursuivre les investigations sur ce cours d'eau afin de pouvoir avoir une vision claire de la situation d'*Austropotamobius pallipes* et de proposer les mesures de gestion adaptées.

## Partie 5 : Bilan de la situation sur le bassin de l'Arve

Le tableau 21 synthétise pour l'ensemble des populations d'écrevisses à pieds blancs présentes sur le bassin Versant de l'Arve : 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 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
Crys	Crys	300 m	5/5	fragile	Abreuvoirs dans le lit mineur	Aménagement ou suppression des abreuvoirs
	Cheminée longue	100 m	5/5	fragile	Abreuvoirs dans le lit mineur	Aménagement ou suppression des abreuvoirs
Neydens	Neydens	400 m	5/5	fragile		Poursuite du diagnostic

*Tableau 21: Synthèse des connaissances sur les populations d'écrevisses et les perturbations les affectant sur le bassin versant de l'Arve – 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<sup>ème</sup>). 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<sup>ème</sup> 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.

CHAPMAN D G, 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with application to zoological censuses. Proceedings of the second Berkley Symposium on Mathematics and Probability, Berkeley : University of California Press. pp. 131-160

CHAPMAN D G, 1954. The estimation of biological populations. Annals of Mathematical statistics. pp. 1-15

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.Caractérisitiques 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 fluviatile 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 des Crys
- Tableau 6 : Estimations quantitatives réalisées sur le ruisseau des Crys
- Tableau 7 : Estimations quantitatives réalisées sur le ruisseau de Cheminée longue
- Tableau 8 : Caractéristiques du peuplement macrobenthique du ruisseau des Crys
- Tableau 9 : Description de la valeur de l'habitat aquatique du ruisseau des Crys
- Tableau 10 : Description de la valeur de l'habitat aquatique du ruisseau de Cheminée longue
- Tableau 11 : Principales caractéristiques thermiques du ruisseau des Crys
- Tableau 12 : Niveau typologique théorique
- Tableau 13 : résultats des analyses d'eau réalisées sur le ruisseau des Crys
- Tableau 14 : résultats des analyses d'eau réalisées sur le ruisseau de Cheminée longue
- Tableau 15 : Résultats des analyses de sédiments sur le ruisseau des Crys
- Tableau 16 : Occupation du sol sur le bassin versant du ruisseau des Crys
- Tableau 17 : Perturbations ponctuelles relevées sur le bassin versant du ruisseau des Crys
- Tableau 18 : Bilan des investigations menées sur le ruisseau de Neydens
- Tableau 19 : Estimation quantitative réalisée sur le ruisseau de Neydens
- Tableau 20 : Caractéristiques du peuplement macrobenthique du ruisseau de Neydens
- Tableau 21: Synthèse des connaissances sur les populations d'écrevisses et les perturbations les affectant sur le bassin versant de l'Arve – 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 : Positionnement des stations d'étude (IGN TOP253430 ET)

Figure 2 : Historique des connaissances sur la colonisation du Ruisseau des Crys par A. pallipes

Figure 3 : Répartition des tailles dans la population d'APP du ruisseau des Crys

Figure 4 : Répartition des tailles dans la population d'APP du ruisseau de Cheminée longue

Figure 5 : Occupation du sol sur le Bassin versant du ruisseau des Crys

Figure 6 : Positionnement de la station d'étude (IGN TOP25 3430 OT)

Figure 7 : Historique des connaissances sur la colonisation du ruisseau de Neydens par A. pallipes (IGN TOP25 3430 OT)

Figure 8 : Répartition des tailles dans la population d'APP du ruisseau de Neydens