

ASSOCIATION DES AMIS DE LA MASSANE

RÉSERVE NATURELLE DE LA MASSANE

# TRAVAUX 101

**BIOCÉNOSES AQUATIQUES ET SUBAQUATIQUES  
DE LA VALLÉE FLUVIALE DE LA MASSANE (66)  
Étude diachronique 1984-2013**

---

par Joel BREIL-MOUBAYED et Joseph GARRIGUE





## LES AUTEURS



### Joel Breil-Moubayed

Docteur en hydrobiologie et Écologie appliquée :  
Marine & Freshwater Biology - Ecosystème  
Méditerranéen Côtier.

Université, IUT : Marseille, Toulouse, Corté,  
Montpellier. CNRS Liban.  
joelmb34@free.fr

### Joseph Garrigue

Conservateur de la Réserve Naturelle Nationale de  
la Forêt de la Massane.

### Directeur de publication

Gilles Boeuf, Président de  
l'Association des Amis de la  
Massane

### Auteurs

Joel Breil-Moubayed,  
Joseph Garrigue

### Déterminateur

Liste faunistique, J. BM

### Remerciements

Y.Gomy

### Comité de relecture

Marie-Thérèse Panouse, Joseph  
Travé, Joseph Garrigue, Jean-  
André Magdalou, Diane Sorel

### ISSN

2418-134X

### Mise en page

Diane Sorel, Réserve Naturelle  
Nationale de la Forêt de la  
Massane 2014

### Illustration de couverture

Éphéméroptère

### Référence bibliographique à citer

Breil-Moubayed, Joel et al.  
«Biocénoses aquatiques et  
subaquatiques  
de la vallée fluviale de la Massane  
Étude diachronique 1984-2013»,  
Travaux de la Massane, Tome n°101  
(2014).

# BIOCÉNOSES AQUATIQUES ET SUBAQUATIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA MASSANE (66)

## Inventaire 2013 - Distribution altitudinale des espèces et valorisation écologique - Mise en évidence des zones de conservation d'intérêt patrimonial

par Joel BREIL-MOUBAYED et Joseph GARRIGUE

<b>Invertébrés aquatiques et subaquatiques de la vallée fluviale de la Massane .....</b>	<b>5</b>
Sites de prélèvement et de capture .....	7
Qualité globale de l'environnement aquatique - Généralités .....	8
Minéralisation favorable des eaux phréatiques et de surface.....	8
Isolement géographique .....	8
Forêt - Ripisylve - Bois mort .....	9
Instabilité du régime hydrologique - Risque de crues.....	10
Qualité biologique et écologique globale.....	11
Méthodologie - Campagnes de prélèvements .....	13
Échantillonnage des invertébrés aquatiques (Benthos) .....	13
Échantillonnage des invertébrés subaquatiques .....	13
Biomasse animale - Nécromasse végétale (exprimées en g/m <sup>2</sup> ) .....	14
Remarques .....	14
Les biocénoses aquatiques et subaquatiques .....	15
Présentation des résultats .....	15
Densité du peuplement.....	15
Diversité spécifique du peuplement .....	18
Qualité globale des habitats et des biocénoses - Discussions .....	22
Qualité biologique et écologique des habitats .....	22
Stress hydrique - Mortalité des organismes .....	22
Larvules.....	23
Dérive des organismes par le courant.....	23
Chaîne trophique - Larves d'insectes - Prédateurs .....	23
Productivité des habitats et des biocénoses / Biomasse - Nécromasse végétale .....	24
Migration des insectes - Enrichissement faunistique .....	26
Analyse faunistique - discussions .....	28
Introduction .....	28
Groupes zoologiques .....	28
Zones biologiques de conservation .....	38
Généralités.....	38
Zones écologiques - Espèces représentatives Zones écologiques - Espèces représentatives .....	38
Synthèse globale - Contexte écologique et biogéographique .....	41
<b>Annexes .....</b>	<b>31</b>
Tableau I - Liste faunistique et densité globale des biocénoses.....	46
Tableau II - Distribution de la densité des groupes.....	53
Tableau III - Distribution de la biomasse des groupes et de la Nécromasse végétale.....	55
Tableau IV - Diversité spécifique des groupes.....	56
Tableau V - Qualité biologique globale du bassin de la Massane.....	58
Tableau VI - Liste et distribution des espèces recensées.....	60
Tableau VII - Diptères Chironomidae.....	75
Tableau VIII - Diptères Chironomidae Bilan global des pertes.....	82



# Invertébrés aquatiques et subaquatiques de la vallée fluviale de la Massane

par Joel BREIL-MOUBAYED et Joseph GARRIGUE

---

Dans un précédent travail effectué en 1986, nous avons réalisé une étude hydrobiologique sur les macroinvertébrés aquatiques, subaquatiques et semi-terrestres du bassin de la Massane. À partir d'un matériel collecté entre 1984 et 1986 dans 10 secteurs de la Massane, nous avons pu établir une liste faunistique et fournir des données globales sur le régime des débits de la Massane et la typologie de certains paramètres physiques et chimiques de l'eau et du substrat.

Une liste faunistique et une distribution altitudinale des espèces recensées ont été établies le long du bassin de la Massane qui s'étend entre le territoire de la Réserve Naturelle et la zone estuarienne qui se situe en aval de la ville d'Argelès-sur-Mer. L'inventaire faunistique 1984-1986 se répartit sur 15 groupes zoologiques et se compose essentiellement d'insectes (337 espèces) avec une nette prédominance des Diptères *Chironomidae* (131 espèces). Une distribution altitudinale des espèces recensées nous a permis de distinguer trois types de parcours où sont confinées trois catégories de biocénoses qui caractérisent l'ensemble de la vallée fluviale :

1. biocénoses des cours supérieur et moyen (amont des gorges de Lavall), inféodées au territoire de la Réserve Naturelle (RNN Massane) ;
2. biocénoses des secteurs limitrophes aux gorges de Lavall ;
3. biocénoses du cours inférieur qui colonisent les secteurs situés en amont et en aval de la ville côtière d'Argelès-sur-Mer, y compris l'estuaire de la Massane.

Dans le présent rapport, une réactualisation des données qualitatives et quantitatives des populations d'invertébrés aquatiques et subaquatiques est fournie sous forme de listes taxonomiques et spécifiques ainsi qu'un bilan global sur la qualité biologique, écologique et biogéographique de certaines zones de conservation d'intérêt patrimonial. À cet effet, 7 secteurs du fleuve 'la Massane' (Fig. 1) ont été prospectés entre juin et août 2013 avec une attention particulière attribuée au territoire de la réserve naturelle (secteurs 1 à 4). Les données relatives à la densité des populations, la diversité spécifique et taxonomique, la biomasse du peuplement ainsi que la nécromasse végétale (ou litière végétale) ont été rassemblées au cours des campagnes de prélèvement effectuées entre juin et août 2013. Certaines de ces données ont fait l'objet d'une étude comparative avec celles qui sont fournies dans l'étude 1986.

La réactualisation de l'inventaire 1986 nous a permis d'élargir la diversité spécifique du peuplement global de manière considérable. En effet, un inventaire 2013 est actuellement établi. Il se compose de 718 espèces qui sont répertoriées entre les sources frontales et la zone estuarienne du fleuve Massane. Dans cet inventaire plus de 300 espèces s'ajoutent à celui de 1986. Les divers groupes d'insectes aquatiques et subaquatiques regroupent à eux seuls 619 espèces, soit 86 % du peuplement global avec une importante représentativité des Diptères qui s'évalue à 60 %.

L'inventaire 2013 nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de facteurs de perturbation (illustrés dans les figures 2 et 3) qui sont principalement liés :

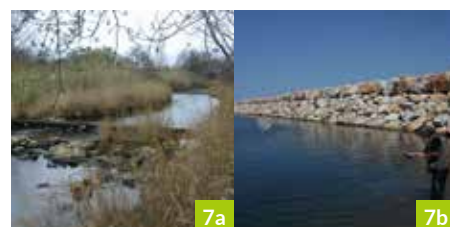
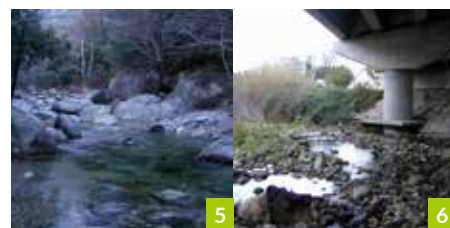
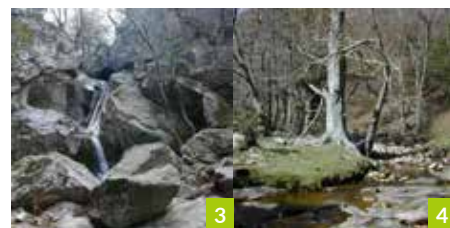
- aux crues répétitives, périodiques ou accidentelles, qui affectent surtout les biocénoses confinées dans les secteurs situés en amont des gorges de Lavall ;
- à l'impact des rejets qui affectent la qualité des habitats des secteurs situés en aval des gorges de Lavall (présence de campings) et en aval de la ville d'Argelès / mer (rejets périodiques, mais intenses en période estivale) ;
- aux profondes modifications qui ont affecté le parcours délimité par la ville d'Argelès et la zone estuarienne. En particulier, l'estuaire de la Massane, se trouve actuellement dénaturé, modifié et totalement transformé en Marina. Il n'abrite malheureusement que des espèces très polluo-résistantes connues de milieux très pollués qui ressemblent plutôt à des émissaires d'égouts.

L'analyse globale du peuplement nous a permis également d'améliorer nos connaissances sur le fonctionnement de l'écosystème fluvial, en l'occurrence l'adaptation des espèces sténothermes et crénophiles aux divers facteurs limitants et aux influences du climat méditerranéen comme :

- la réduction des débits et le stress hydrique ;
- le déclenchement du flux migratoire des insectes aquatiques ;
- les crues répétitives accidentelles et périodiques.

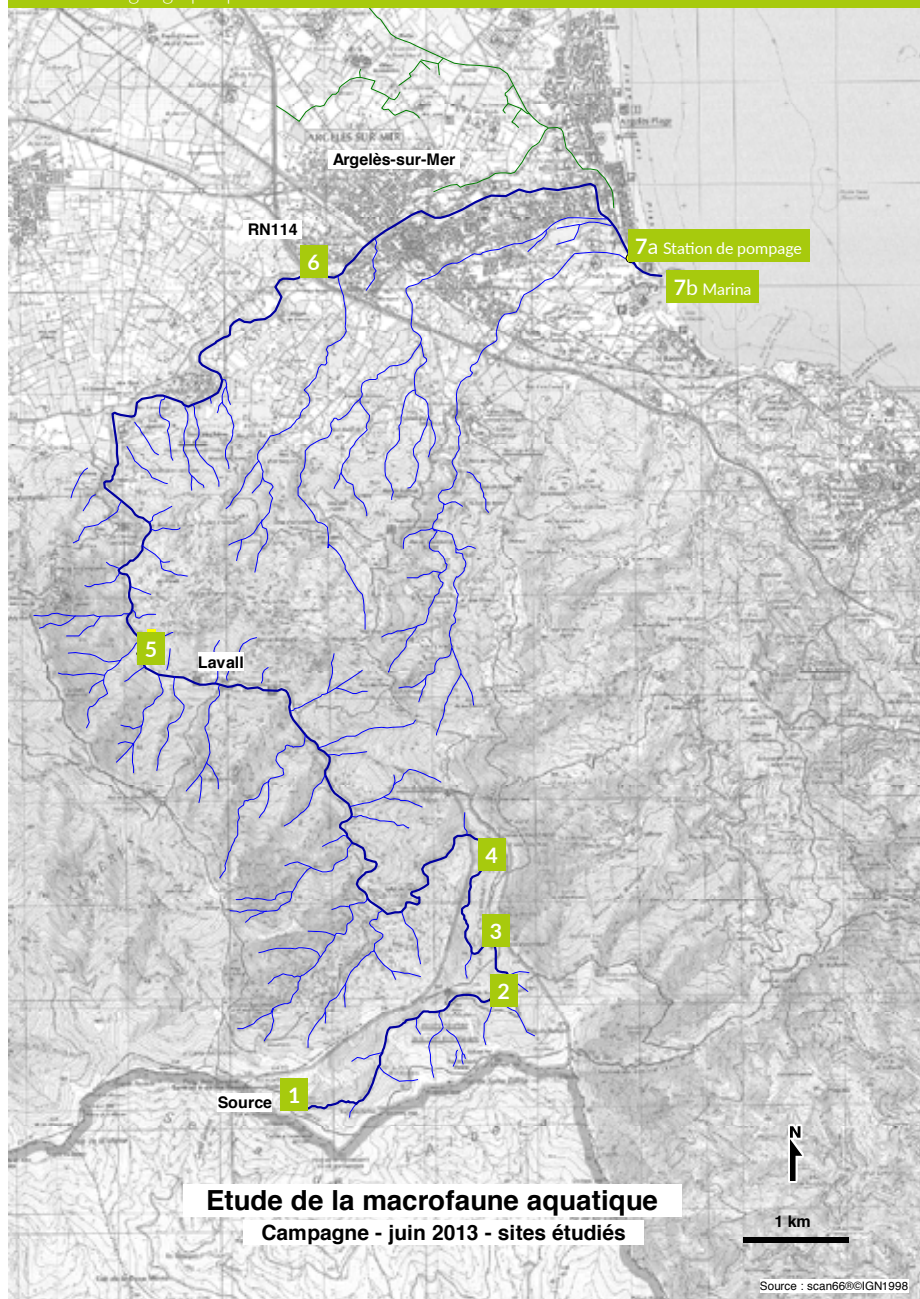
# SITES DE PRÉLÈVEMENT ET DE CAPTURE

Au total, sept secteurs de la Massane ont été prospectés le long d'un gradient altitudinal qui s'étend entre les sources frontales (altitude 980 m) et la ville côtière d'Argelès-sur-Mer (Fig. 1 et 2). Quatre des sept secteurs étudiés (sites 1 à 4) font partie du territoire de la Réserve Naturelle de la Massane qui se situe entre les sources frontales et les gorges de Lavall. Les autres secteurs (sites 5 à 7) s'étendent entre les gorges et la zone estuarienne de la Massane, actuellement transformée en "Marina".



**FIGURE 1 Vallée fluviale de la Massane**

Localisation géographique des secteurs étudiés.



## Secteurs délimités par le territoire de la RN-Massane

- 1 Cours supérieur / Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt. 980-850 m) ;
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

## Secteurs localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire

- 5 Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- 6 Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- 7a Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce
- 7b Eau saumâtre (alt. 5-0 m)

# QUALITÉ GLOBALE DE L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE - GÉNÉRALITÉS

---

## Minéralisation favorable des eaux phréatiques et de surface

Les eaux de surface de la Massane sont riches en sels minéraux suite aux nombreuses sources latérales de nature karstique qui jouent un rôle capital dans le maintien d'une minéralisation relativement élevée qui génère une stabilité assez bénéfique pour la faune, la flore et la microflore aquatiques. Les apports en eau phréatique de nature calcaire grâce aux émergences et aux sources de type « héliocrène » sont particulièrement appréciés en période de basses eaux ou d'étiage. Ils favorisent, en effet, le maintien d'un équilibre biocénotique satisfaisant et l'installation d'un peuplement qui se caractérise par des valeurs relativement élevées de la diversité spécifique (zones biologiques de conservation) et des densités de populations (biomasse, chaîne alimentaire).

Valeurs de la conductivité (Cd, exprimées en  $\mu\text{S} / \text{cm}$ ) de l'eau relevées en septembre 2012 et en juin 2013 dans les secteurs 1 à 6 sont :

- 1 60-75  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 2 à 4 70-85  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 5 80-145  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 6 125-265  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Deux espèces d'algues colonisent la surface des cailloux, des blocs, des rochers, des pierres ou des dalles qui sont présents dans le lit de la Massane. Il s'agit de l'algue brune *Heribaudiella fluviatilis* et de l'algue rouge *Hildenbrandia rivularis*. Ces deux algues cohabitent surtout en amont des gorges de Lavall. L'algue brune disparaît de manière progressive à partir des gorges de Lavall. L'algue brune *H. fluviatilis* est indicatrice d'une eau de surface claire, non turbide et relativement fraîche. Elle est surtout présente dans les secteurs en amont des gorges de Lavall, au niveau du territoire de la réserve naturelle.

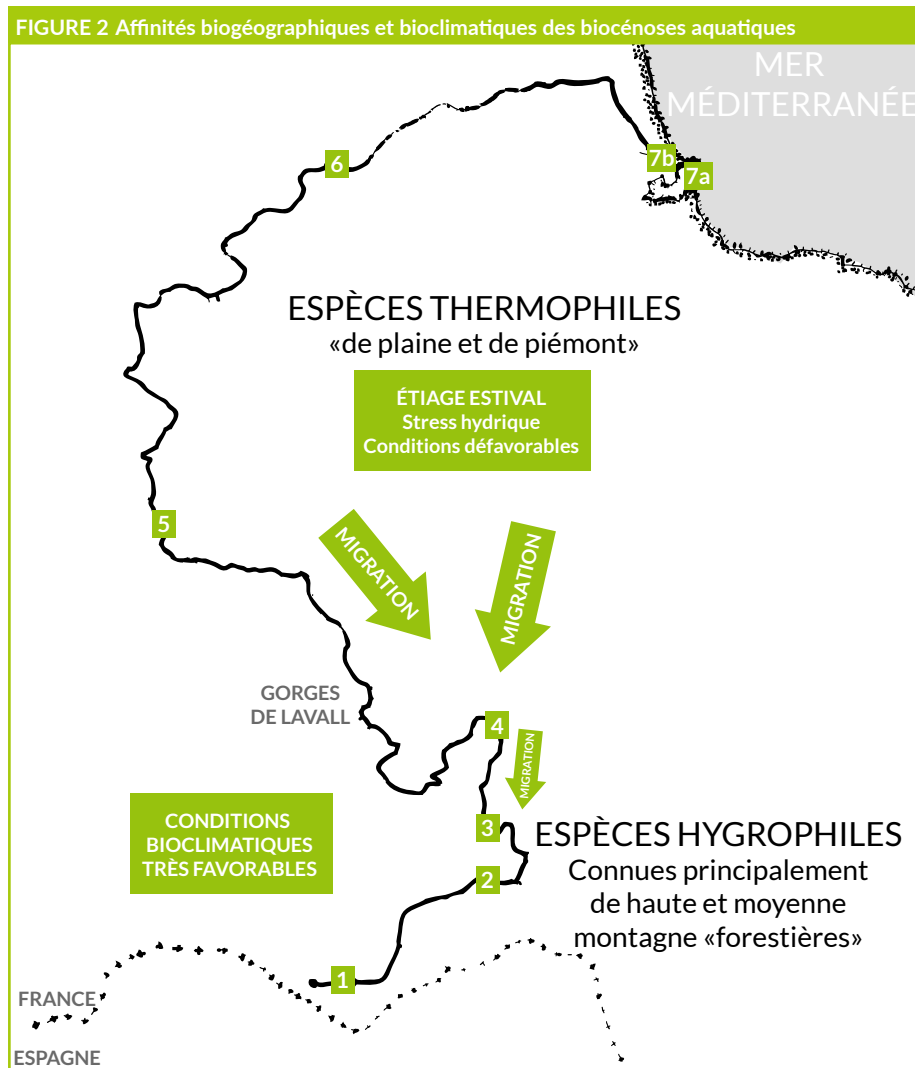
L'algue rouge *H. rivularis* est typiquement karstique, elle est exclusivement indicatrice d'un apport constamment régulier en eau phréatique de nature calcaire. Cette algue est abondante en aval des sources latérales qui se succèdent depuis les sources frontales jusqu'au cours inférieur. Ses densités les plus élevées sont notées au niveau de la route N 114, ou secteur 6 (Amont ville d'Argelès). Les denses populations d'*H. rivularis* au niveau du secteur 6 témoignent non seulement des conditions écologiques favorables (minéralisation et fraîcheur dues aux apports permanents en eau phréatique), mais surtout de l'installation d'une biocénose aquatique diversifiée et d'une grande valeur écologique (zones de conservation).

## Isolement géographique

L'isolement biogéographique du territoire de la Réserve Naturelle de la Massane a fait l'objet de nombreux travaux notamment sur la présence d'une 'enclave' de l'ancienne forêt de hêtre en plein écosystème côtier méditerranéen : 'enclave bioclimatique' exceptionnelle (altitude



980-600 m). Sa comparaison aux autres vallées fluviales limitrophes confirme en quelque sorte sa double appartenance biogéographique : contrée intermédiaire entre les sous-régions pyrénéennes de haute et de moyenne altitude et les sous-régions pyrénéennes de basse montagne et de piémont soumises aux rudes contraintes bioclimatiques méditerranéennes (Fig. 2). Son territoire, qui fait partie du massif des Albères, couvre tout comme les autres bassins versants voisins (Roques, Baillaurie) de vastes étendues humides de moyenne et de basse montagne de grande valeur biologique et écologique. En effet, ces zones humides délimitent des habitats et des zones de conservation riches et privilégiés qui méritent d'être étudiés et valorisés.



## “ COULOIR ÉCOLOGIQUE ”

### Forêt – Ripisylve – Bois mort

La forêt de la Massane joue un rôle important dans l'enrichissement du peuplement en insectes hygrophiles et en espèces sténothermes d'eau froide. Elle procure à la fois un ombrage assez bénéfique en période d'émergence et des apports non négligeables en bois mort et en litière végétale qui améliorent la qualité du substrat nourricier et favorisent l'installation des organismes xylophages : *Nemouridae*, *Leuctridae*, *Limnephilidae*, *Hydraenidae*, *Elmidae*, *Scirtidae*, etc.

La décomposition naturelle du bois mort est généralement assez longue, mais peut s'accélérer grâce à l'action des organismes xylophages comme les Coléoptères (*Elmidae*, *Hydraenidae*, et *Scirtidae*) et certains Trichoptères *Limnephilidae*. L'abondance et la diversité des organismes xylophages constituent, ainsi, une importante composante

biologique dans le recyclage et la transformation du bois mort en litière végétale et en matière organique nourricières et bénéfiques pour l'équilibre écologique global des habitats.

Dans le bassin de la Massane, l'accumulation de bois mort n'est constatée de manière fréquente qu'au niveau du territoire de la RNN de la Massane où l'on note une ripisylve composée principalement de Hêtre. Il s'agit de la forêt qui recouvre la quasi-totalité du territoire de la RNN de la Massane qui s'étend entre les sources frontales et les gorges de Lavall. Entre les gorges de Lavall et le secteur 6 (route nationale RN 114), la ripisylve se compose essentiellement d'espèces ripicoles et pionnières surtout à base d'Aulne, mais aussi de Frêne et de Peuplier. Entre le secteur 6 et la « Marina » d'Argelès, ce sont des Aulnes, mais surtout des Cannes de Provence et des Phragmites qui occupent un lit majeur artificialisé et recalibré.

### Instabilité du régime hydrologique – Risque de crues

L'irrégularité des apports en eau phréatique est principalement due au contexte bioclimatique méditerranéen qui occasionne une importante réduction du débit et un étiage estival et automnal défavorable aux populations d'invertébrés aquatiques. De grandes variations des débits sont également constatées au niveau du massif des Albères dont fait partie le bassin de la Massane. L'étude du régime des crues montre une répétitivité et une intensité importante ces dernières décennies (Magdalou, Hurson & Garrigue 2009).

Ainsi nous notons d'une part, des conditions de stress hydrique qui règnent lors des saisons sèches en affectant la réduction de la surface mouillée et la mise en place d'une faible hauteur d'eau à la fois insuffisante, mais indispensable aux organismes aquatiques. D'autre part, les crues torrentielles occasionnent des risques de déstructuration, de dénaturation et d'impossibilité de reconstruction des habitats qui entraînent malheureusement leur dépeuplement et leur appauvrissement en terme de diversité spécifique et de densité de leurs biocénoses.

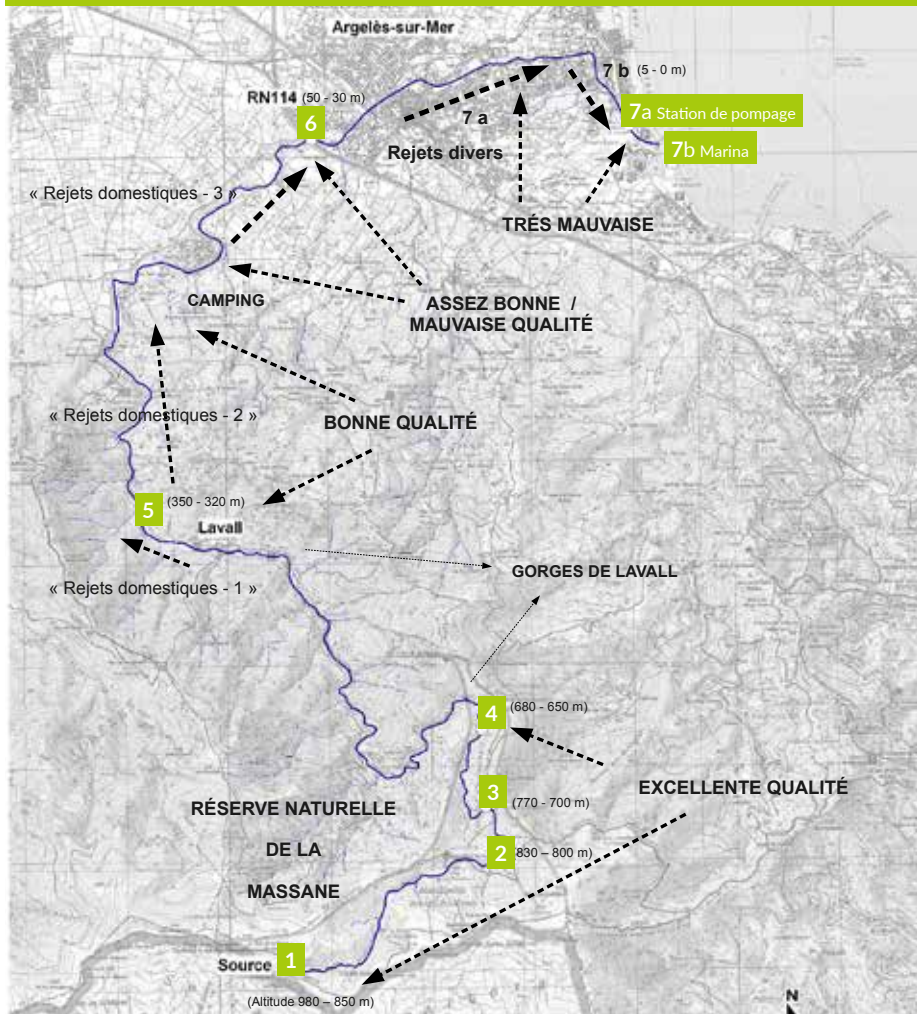
Dans la plupart des habitats prospectés en 2013, nous notons en l'occurrence une parfaite capacité de reconstitution annuelle des faciès écologiques (substrat, granulométrie, bancs de sable) après les crues. En effet, ce pouvoir de récupération des habitats contribue à une distribution harmonieuse et équilibrée des populations d'invertébrés aquatiques.

Des apports faunistiques ont lieu de manière favorable entre l'aval et l'amont grâce à la migration des adultes d'insectes (aval-amont) ou grâce au phénomène de la dérive naturelle des organismes par le courant (amont-aval). Ces échanges permettent un enrichissement des habitats endommagés, notamment par les crues répétitives assurant ainsi un retour convenable de la diversité spécifique dans chacun des parcours de la Massane. Ainsi, l'ensemble de ces habitats privilégiés constitue des zones biologiques de conservation qui méritent une protection durable et des suivis spécifiques afin de confirmer leur valeur et leur signification biogéographique.

## Qualité biologique et écologique globale

La **figure 3** exprime une localisation des sources de pollution et des phénomènes de perturbation qui ont lieu le long de la vallée fluviale de la Massane. La distribution de la qualité biologique et écologique dans les secteurs étudiés nous permet de distinguer quatre classes de qualité :

**FIGURE 3** Qualité biologique globale de la vallée fluviale de la Massane  
Localisation des sources de pollution.



- |   |   |
|---|---|
| <b>1 à 4</b> Excellente qualité, en amont des gorges de Lavall. | <b>6</b> Assez bonne, au niveau de la route nationale RN 114. |
| <b>5</b> Bonne, juste en aval des gorges de Lavall.             | <b>7</b> Mauvaise (7a) à très mauvaise (7b, 'Marina').        |

Nous soulignons en particulier l'exceptionnel parcours délimité par le territoire de la RNN qui abrite des biocénoses composées surtout d'espèces sensibles et de grande valeur biogéographique (insectes et non-insectes). Parmi les espèces appartenant aux insectes et que l'on rencontre en haute et en moyenne montagne, citons: *Perla marginata*, *Isoperla grammatica*, *Perlodes microcephalus*, *Chloroperla tripunctata*, *Protonemoura beatensis beatensis*, *Leuctra major*, *L. leptogaster*, *Alainites muticus*, *Baetis catharus*, *Ecdyonurus angelieri*, *Diamesa lateralis*, *D. tonsa*, *D. veletensis*, *D. zernyi*, *Pseudodiamesa branickii*, *Thienemannia fulvofasciata*, *T. gracilis*, etc.

Les parcours situés entre les gorges de Lavall et l'estuaire de la Massane reçoivent des rejets domestiques annuels modérés, mais qui deviennent assez importants en période estivale. Leur qualité se détériore de manière progressive à partir du secteur 5, qui se situe à l'aval du village Lavall. Toutefois, la classe de qualité se stabilise au niveau 'Assez bonne' à 'Mauvaise' le long du parcours qui correspond au complexe "campings + hameaux limitrophes" jusqu'au secteur 6, qui se situe au niveau de la RN 114.

La classe de qualité 'Mauvaise à 'Très mauvaise' commence à partir du secteur 6, en amont de la ville d'Argelès-sur-Mer. Au niveau de ce parcours, une activité bactérienne est étroitement liée aux rejets polluants qui affectent profondément les capacités de récupérations des habitats qui n'abritent par conséquent que des espèces tolérantes et polluo-résistantes.

Les biocénoses des secteurs 7a et 7b ne sont plus représentés que par des espèces très polluo-résistantes, avec des berges colonisées par des Cannes de Provence, des Phragmites, des Typha et des herbes terrestres sauvages. La qualité de leurs habitats devient assez médiocre, et la classe de qualité attribuée à leur peuplement appauvri est : 'Très mauvaise'.

Exemple d'espèces associées : *Simulium ornatum*, *Telmatoscopus albipunctatus*, *Limnophora riparia*, *Clinocera stagnalis*, *Ephydra riparia*, etc.

En particulier, la zone estuarienne de la Massane, actuellement transformée en 'Marina' se caractérise par un lit recalibré et totalement artificialisé : berges dénudées avec un enrochement sans végétation rivulaire ni hydrophytes aquatique. La zone estuarienne de la Massane a fait l'objet d'un certain nombre d'investigations hydrobiologiques en 1984 et 1986 (Moubayed 1986). La classe de qualité biologique en 1984-1986 était estimée à 'Assez bonne' au niveau de la zone estuarienne. Les valeurs de l'indice IBGN respectivement constatées en mai et juin 1984 et 1986 correspondaient à 5, avec un groupe indicateur égal à 3.

Actuellement, nous notons dans la zone estuarienne de la Marina des valeurs de l'indice IBGN qui sont stabilisées entre 1 et 2, avec le groupe indicateur le plus bas : égal à 1. Les espèces recensées au niveau des secteurs 7a et 7b appartiennent principalement à des familles de Diptères très polluo-résistants (*Syrphidae*, *Chironomidae*, *Muscidae*, *Psychodidae*, *Ephydriidae*, etc.) et des Crustacés, *Asellidae*. Nous citons par exemple : *Asellus aquaticus*, *Psychoda cinerea*, *Tinaeria alternata*, *Eristalis tenax*, *Chironomus riparius*, *Ch. aprilinus*, *Ch. salinarius*, etc.

# MÉTHODOLOGIE

## CAMPAGNES DE PRÉLÈVEMENTS

La liste des espèces recensées dans ce travail a été fournie grâce à des prélèvements intensifs tant du point de vue qualitatif que quantitatif. L'échantillonnage de la macrofaune invertébrée aquatique a été effectué dans un maximum d'habitats possible et à des périodes biologiquement et écologiquement favorables échelonnées en 1984 et en 2013 : mai, juin, août et septembre.

### Échantillonnage des invertébrés aquatiques (Benthos)

Étant donné que les sites d'étude font partie d'un territoire de **'réserve naturelle'** protégée par la loi, le mode de capture et d'échantillonnage de la macrofaune mis en place a été effectué selon des critères qui favorisent plutôt l'aspect qualitatif que quantitatif des biocénoses. Il s'agit d'une méthodologie adaptée aux espaces naturels préservés qui nous permet d'établir une liste globale, mais représentative des biocénoses présentes sur l'ensemble du territoire.

L'échantillonnage comprend :

- des prélèvements quantitatifs de la faune benthique qui sont conformes aux normes AFNOR dont le but est d'évaluer la qualité biologique globale de l'eau et du sédiment : 10 coups de filet de type 'Langeron' et de type 'Surber' (vide de maille 500  $\mu\text{m}$ ) couvrant une surface proche de 500  $\text{cm}^2$ . La surface totale échantillonnée est équivalente à 5000  $\text{cm}^2$  ;
- des prélèvements quantitatifs et qualitatifs de la faune en dérive ou en phase d'émergence à la surface de l'eau (cas des Diptères Chironomidae) grâce à des filets circulaires de type Brundin (diamètres, 30 et 20 cm ; vide de maille 300 et 500  $\mu\text{m}$ ) ;
- des prélèvements semi-quantitatifs, effectués grâce à un filet troubleau de surface circulaire ou triangulaire (300 et 500  $\mu\text{m}$ ) dans des habitats aquatiques ou subaquatiques qui engendrent les microhabitats suivants : chutes ou cascades ; parois humides ; bois mort accumulé ; milieux hygropétriques ; madicoles ; interstitiels ; muscicoles ; ripicoles, etc.
- des chasses d'adultes au moyen d'un filet entomologique qui nous permettent, d'une part, d'associer des récoltes de nymphes et d'exuvies nymphales noyées ou obtenues dans le filet Surber ou de dérive, et d'autre part, de confirmer et préciser leur origine.



Faune en dérive - Analyse du régime alimentaire des truites .

### Échantillonnage des invertébrés subaquatiques

Il s'agit des organismes aquatiques à l'état de larves ou de nymphes présentes dans des habitats assez isolés ou très localisés :

- tapis de bryophytes, hydrophytes rivulaires ou hygropétriques,
- lichens, présents sur les supports minéraux ou sur du bois mort,
- champignons, - cavités présentes dans des souches ou des troncs,
- supports minéraux ou végétaux creux étendus au sol,
- sols tourbeux,
- racines immergées,
- brindilles et feuilles mortes accumulées au niveau des embâcles, etc.



Tapis de bryophytes - *Fontinalis*

## Biomasse animale – Nécromasse végétale (exprimées en g/m<sup>2</sup>)

### Biomasse animale

Cette composante biotique nous permet d'avoir une meilleure estimation de la capacité biotique des habitats. Il s'agit d'une évaluation quantitative de la productivité des habitats et des biocénoses. Ces valeurs sont parfois synonymes d'enrichissement ou d'appauvrissement des habitats en prédateurs tels que les Trichoptères *Rhyacophilidae*, les populations de Truite ou de Cincle.

### Nécromasse végétale

Le bois mort et la litière végétale constituent, une caractéristique abiotique nécessaire à l'équilibre biologique et écologique des biocénoses aquatiques (xylophages, Ex., Coléoptères *Hydraenidae* et *Elmidae*). Ils se composent principalement de feuillages, d'aiguilles de conifères, de branchages et de débris végétaux qui se déposent de manière périodique dans les versants boisés. Mais leur accumulation génère aussi l'installation d'embâcles qui asphyxient les sédiments et affectent la dérive des organismes par le courant.

### Remarques

Les larves et les nymphes d'insectes prédateurs appartenant aux *Perlidae*, *Perlodidae*, *Ryacophilidae*, Odonates, Diptères (*Tipulidae*, *Limoniidae*, *Tabanidae*) sont précieuses et indispensables pour l'équilibre des biocénoses, car elles occupent le haut de la chaîne trophique. L'achèvement de leur cycle biologique constitue une donnée biocénotique primordiale dans la gestion des espaces naturels. Par conséquent, au cours de nos prélèvements, leurs larves âgées ont été relâchées dans la rivière de manière systématique.



Nécromasse végétale

# LES BIOCÉNOSES AQUATIQUES ET SUBAQUATIQUES

## DISTRIBUTION ALTITUDINALE ZONATION ÉCOLOGIQUE DES BIOCÉNOSES - COULOIR ÉCOLOGIQUE

### Présentation des résultats

Les données quantitatives, relatives aux densités, aux biomasses de populations et à la nécromasse végétale, sont exprimées successivement dans 5 tableaux (I à V) qui font partie des deux premières annexes. Les données qualitatives, relatives à la diversité spécifique du peuplement global et des Diptères *Chironomidae*, sont fournies dans les tableaux VI. a (insectes), VI.b (autres invertébrés), VII et VIII (*Chironomidae*). La qualité biologique globale, y compris les valeurs de l'indice IBGN, figure dans les tableaux I et V.

Les figures 4 à 13 illustrent sous forme de graphiques l'évolution du peuplement dans les sept secteurs étudiés : densité globale, densité des larvules, diversité spécifique et biomasse. Une étude comparative est également réalisée entre des données antérieures (avant crues, 1984-1986) et récentes (après crues, 2011-2013). Elle est exprimée par les figures 14 et 15 qui illustrent une confrontation des données de la nécromasse végétale et du nombre de taxons obtenues au cours des campagnes effectuées entre 1984-1986 et entre 2011 et 2013.

### Densité du peuplement

#### Densité globale

Le tableau I et le graphique de la figure 4 nous permettent de séparer trois catégories de biocénoses bien distinctes :

- **RICHERS** : secteurs 1 à 4 (densité, 2650 à 4450 ind/m<sup>2</sup>);
- **MODÉRÉES** : secteurs 5 et 6 (densité, 2480 à 2600) ;
- **APPAUVRIES** : secteurs 7a et 7b (densité, inférieure à 600).

FIGURE 4 Distribution de la densité globale des Biocénoses.

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.

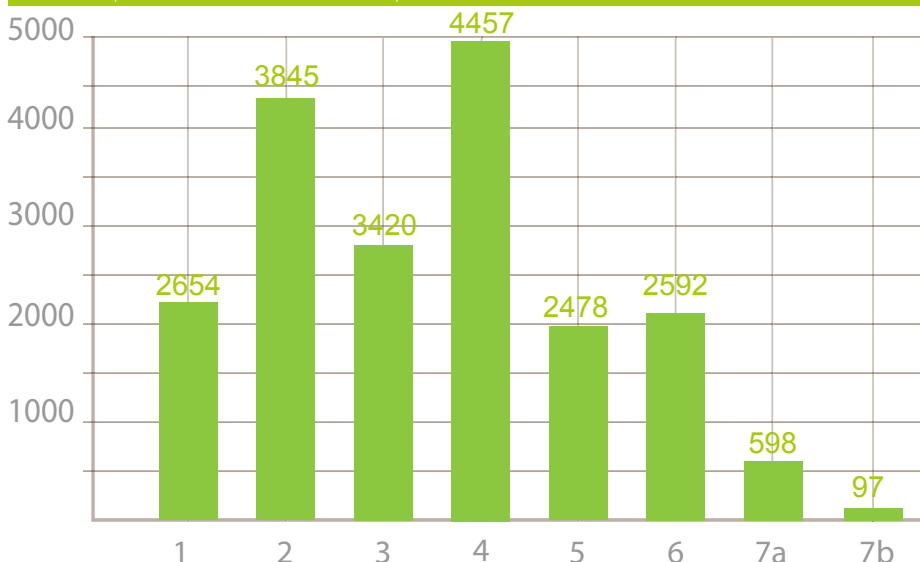


TABLEAU I

SITES	DENSITÉ GLOBALE
1	2654
2	3845
3	3420
4	4457
5	2478
6	2592
7a	598
7b	97

  Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

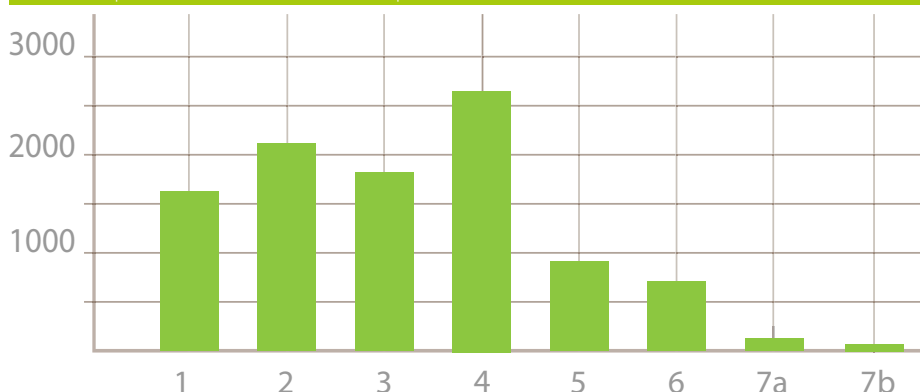
## Densité des larvules d'insectes

Les populations larvaires, composées de stades jeunes et de larvules, sont considérées comme des biocénoses pionnières dans les écosystèmes d'eau courante. Elles sont connues surtout pour leur intérêt sur le plan de la colonisation des milieux aquatiques, mais aussi sur le plan des caractéristiques de bio-indication compte tenu de leur grande sensibilité et leur fragilité aux moindres variations des conditions physico-chimiques de l'environnement aquatique. Pour cela, ces populations, si précieuses sur le plan biologique et écologique, ont fait l'objet d'une analyse biocénotique pour pouvoir dresser un bilan, aussi complet que possible, sur l'équilibre biocénotique et le niveau de récupération des biocénoses. Les larvules et les stades jeunes colonisent de préférence les habitats abrités ou protégés de la violence du courant : cours para-axial, méandres, vasques, habitats de bordures. Leur abondance maximale se situe généralement en été et en automne de chaque année.

La densité des larvules d'insectes est étroitement liée au phénomène naturel de la migration des adultes (surtout les femelles) qui remontent le bassin des rivières en direction des sources. Les femelles fécondées enrichissent les secteurs toujours situés en amont au cours des périodes de reproductions qui s'étalent en général entre mai et septembre.

FIGURE 5 Distribution de la densité des 'larvules' d'insectes.

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.



Les secteurs délimités par le territoire de la RNN de la Massane couvrent en quelque sorte des habitats qui sont assimilés à des zones de conservation où sont stockées des réserves biologiques à base de stades jeunes et de larvules (stock hivernal et printanier). Ces réserves biologiques correspondent ainsi aux capacités biotiques que peuvent avoir les habitats pour enrichir et approvisionner en l'occurrence des populations affectées par des facteurs de perturbation comme les crues accidentelles, la réduction du régime des débits ou le stress hydrique.

TABLEAU II

SITES	DENSITÉ GLOBALE
1	2654
2	3845
3	3420
4	4457
5	2478
6	2592
7a	598
7b	97

## Densité 'Totale : globale + larvules

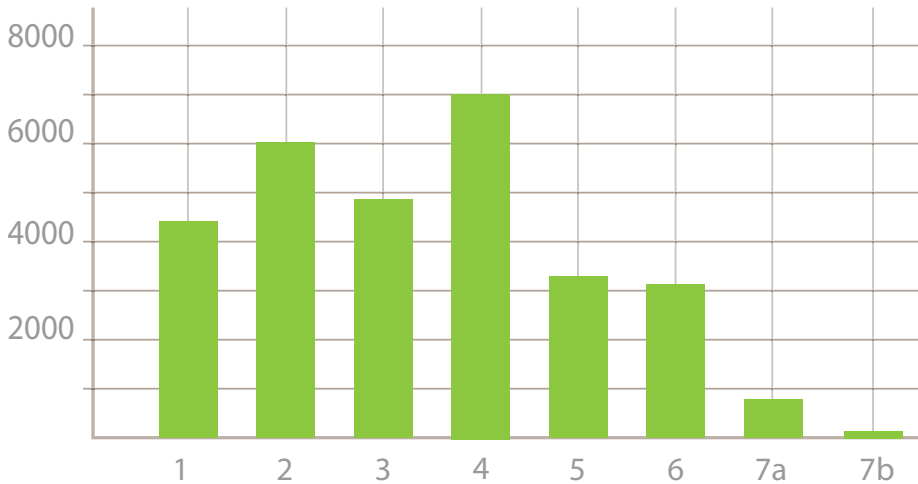
La distribution des valeurs de la densité 'Totale' du peuplement (Fig. 6) confirme celle qui correspond à sa densité globale (Fig. 4). Les apports faunistiques sont nettement plus élevés dans les secteurs qui offrent à la fois fraîcheur, ombrage et ensoleillement modéré ainsi qu'un degré d'hygrométrie convenable notamment en période estivale. Il s'agit des secteurs situés en amont des gorges de Lavall où l'on note une meilleure représentativité biocénotique des habitats qui abritent des espèces connues de haute et de moyenne montagne.

Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.



**FIGURE 6** Distribution de la densité globale + 'larvules' d'insectes.

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.

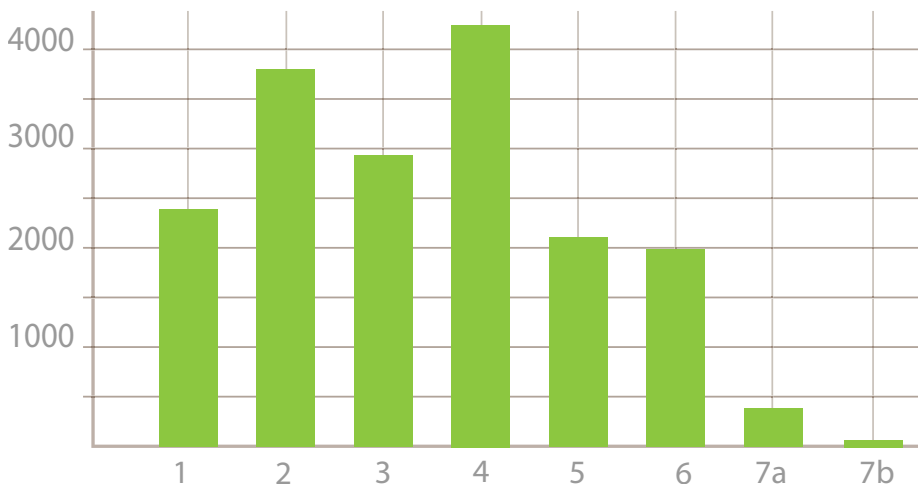


### Densité des 'Insectes'

Dans les ruisseaux de montagne, les insectes aquatiques et subaquatiques représentent 90 à 95 % de la densité globale peuplement global. Le sous-tableau III nous permet de noter trois types de biocénoses entomologiques qui se répartissent entre les sources et la zone estuarienne :

**FIGURE 7** Distribution de la densité des insectes.

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.



- biocénoses des sites 1 à 4, avec 89 à 90 % ;
- biocénose du site 5, avec 87 % ;
- biocénoses des sites 6 à 7, avec des densités allant de 81 à 75 %.

**TABLEAU III**

SITES	DENSITÉ GLOBALE D'INSECTES	P %
1	2416	90
2	3771	89
3	2836	89
4	4241	90
5	2192	87
6	2016	81
7a	328	80
7b	54	75

Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

Le mode d'évolution de la densité des insectes est illustré par le graphique de la figure 7. Ce dernier suit un modèle qui coïncide avec celui de la densité des larvules d'insectes (Fig. 6) : tracés sensiblement similaires des deux graphiques. Cette constatation confirme encore une fois l'importance du stock hivernal et printanier qui se traduit par des valeurs assez significatives entre celles de la densité des stades âgés (nymphe, adultes et larves âgées) et celles des larvules.

## Diversité spécifique du peuplement

### Diversité globale

La distribution du nombre total d'espèces est exprimée dans le [sous-tableau IV.a](#) et sous forme d'un graphique ([Fig. 8](#)). Une richesse spécifique maximale est notée dans les secteurs [4](#) et [5](#) : respectivement 388 et 348 espèces. Les valeurs minimales sont enregistrées dans les secteurs du cours inférieur (sites [7a](#) et [7b](#)) : seulement 147 et 28 espèces.

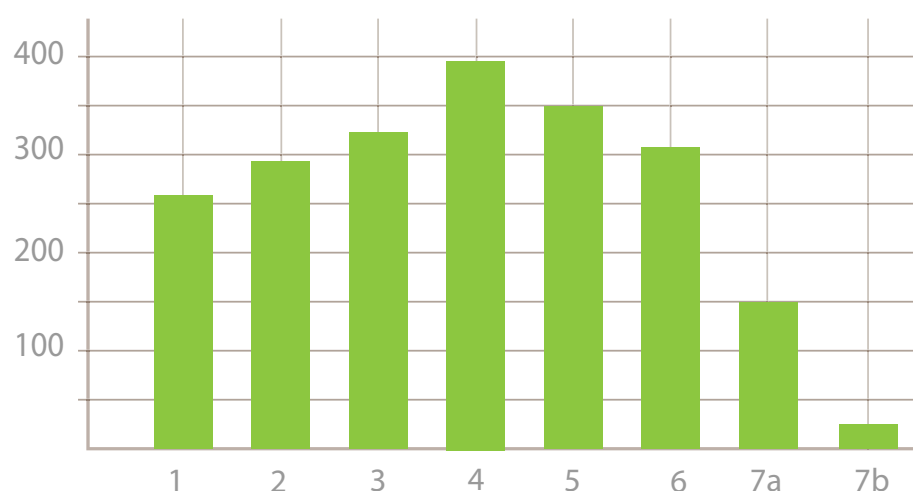
TABLEAU IV.a COMPOSITION GLOBALE

SITES	DENSITÉ GLOBALE = 718 esp.	Insectes aquatiques = 619	Autres invertébrés = 99
1	259	234	25
2	290	259	29
3	323	286	37
4	388	347	41
5	348	301	47
6	313	254	59
7a	147	117	30
7b	2897	21	7

  Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

FIGURE 8 Distribution de la diversité spécifique globale.

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.



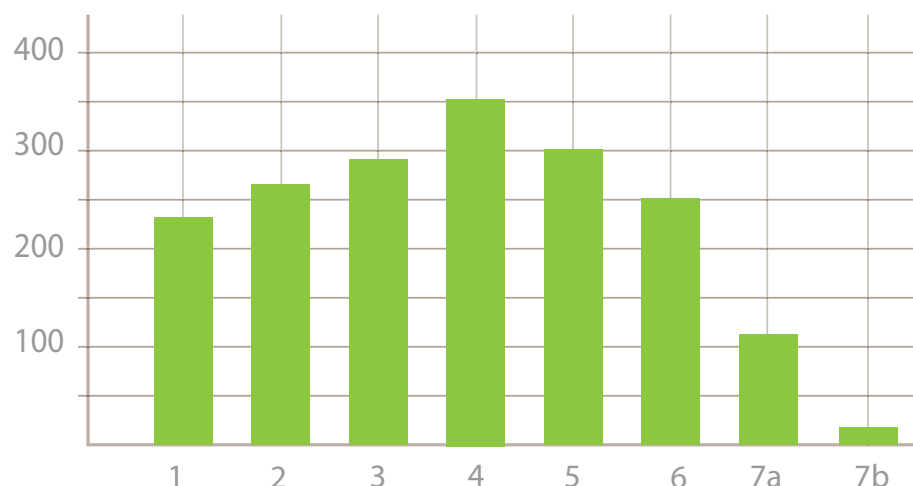
Les insectes sont représentés par 619 espèces ou 86 % de la diversité globale, les autres groupes d'invertébrés par 99 espèces ou 14 %. L'évolution de la diversité spécifique des insectes et celle de diversité globale montre une illustration similaire selon les graphiques des [figures 8 et 9](#).

### Diversité globale des insectes

Les insectes aquatiques expriment une véritable représentativité de la qualité biologique et écologique des ruisseaux de montagne. Les secteurs qui abritent une bonne diversité spécifique en insectes hygrophiles reflètent sans aucun doute une classe de qualité biologique et écologique globale 'excellente' à 'très bonne' de leurs

FIGURE 9 Distribution de la diversité spécifique des insectes.

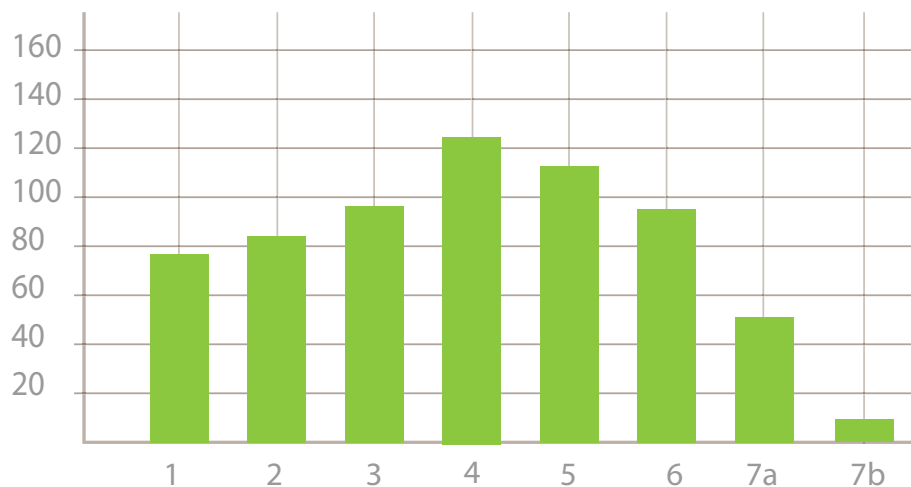
Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.



faciès écologiques respectifs. C'est le cas par exemple des habitats et microhabitats qui sont délimités par le territoire de la Réserve Naturelle Nationale de la Forêt de la Massane (secteurs 1 à 4, amont gorges).

**FIGURE 10** Distribution de la diversité spécifique des Diptères Chironomidae.

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.



La diversité globale des insectes inventoriés entre 1984 et 2013 est représentée dans le tableau VI.a où un total de 619 espèces (N) sont répertoriées entre les sources frontales et le cours inférieur de la Massane. Le sous-tableau IV.b exprime, de manière comparative, la richesse spécifique de l'entomofaune aquatique et subaquatique recensée en amont (RNN) et en aval des gorges (données 1984-2013). Sur un total de 619 espèces (N), nous notons : N1, 439 (69 %), en amont des gorges ; N2, 387 (62 %), en aval. Le total des insectes sans les Chironomidae est 394 espèces (N3) qui se répartissent ainsi : N4, 281 (45 %), en amont des gorges ; 250 (40 %) en aval.

Le sous-tableau IV.c exprime la distribution de la diversité spécifique des insectes appartenant aux 'Non-Diptères, 251 espèces' et aux 'Diptères, 368 espèces' dans les sites étudiés. Les Diptères sont représentés à eux seuls par 368 espèces dont 225 appartiennent aux Chironomidae et seulement 143 aux autres familles.

**TABLEAU IVb** DIVERSITÉ GLOBALE DES INSECTES

Total des insectes avec les Chironomidae

N. total d'espèces, N = 619	N1, 439	N2, 387
P %	69	62

Total des insectes sans les Chironomidae

N. total d'espèces, N 3 = 394	N4, 281	N5, 250
P %	45	40

**TABLEAU IVc** COMPOSITION DES INSECTES (N=619ESP.)

SITES	Insectes : Non-Diptères, 251	Insectes : Diptères, 368	P % des INSECTES : 86 %
1	94	139	39
2	103	156	42
3	122	164	45
4	142	205	62
5	124	177	49
6	110	143	41
7a	42	75	19
7b	6	15	3

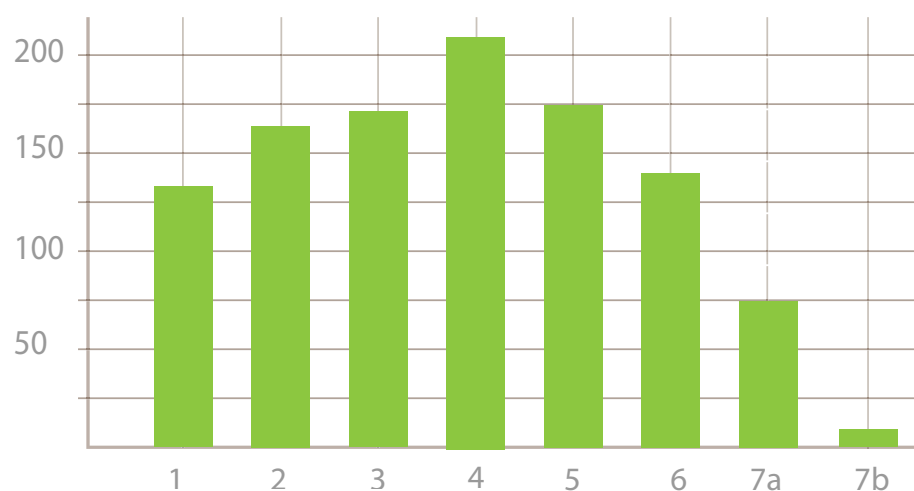
## Diversité des Diptères

La distribution des Diptères est exprimée dans le sous-tableau V et les figures 10 et 11. La prédominance de la famille des Chironomidae est constatée de manière significative dans les secteurs 1 à 6, avec une plus forte tendance de colonisation au niveau des habitats délimités par les secteurs 3 à 6 où sont confinées des espèces hygrophiles.

TABLEAU V COMPOSITION DES DIPTÈRES (368 ESP.)		
SITES	Diptères Non-Chironomidés -, 143	Diptères Chironomidés -, 225
1	60	78
2	72	84
3	68	96
4	82	123
5	65	112
6	48	95
7a	24	51
7b	6	9

FIGURE 11 Distribution de la diversité spécifique des Diptères. (Empididae, Thaumaleidae, Sciomyzidae).

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.

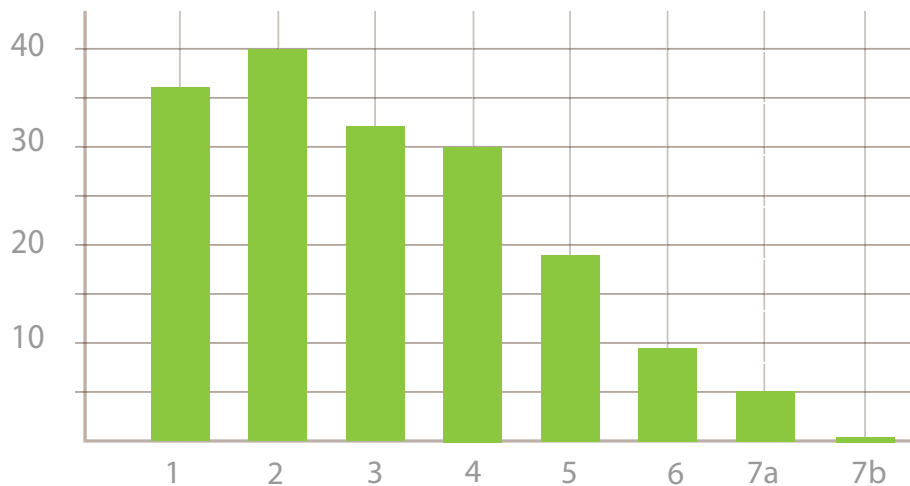


## Diversité de trois familles de Diptères Tableau VI

Les larves des Empididae et des Thaumaleidae sont typiquement rhéophiles. Elles sont généralement confinées dans les habitats lotiques des secteurs situés en amont des gorges de Lavall. Celles des Empididae ont une vie aquatique ou subaquatique (espèces pollinisatrices). En revanche, les larves de Sciomyzidae affectionnent généralement les habitats ripicoles (espèces hygrophiles, zones humides), mais aussi des microhabitats semi-terrestres et terrestres : larves carnivores, se nourrissent exclusivement de Mollusques.

**FIGURE 12** Distribution de la diversité spécifique de 3 familles de 'Diptères' dans le bassin de la Massane (Empididae, Thaumaleidae, Sciomyzidae).

Densité exprimée en Nombre d'individus par m<sup>2</sup>.



La diversité maximale de ces trois familles de Diptères est constatée de manière assez nette en amont des gorges de Lavall. Tout particulièrement, les Thaumaleidae affectionnent les habitats délimités par les secteurs 1 à 4 où l'on note 100 % des espèces et où l'on enregistre des conditions très favorables à l'installation de ces espèces sténothermes (eaux fraîches, ombrages modérés, substrat varié). En aval des gorges, une seule espèce est recensée uniquement dans le secteur 5 : *Thaumalea verralli*. Le genre *Thaumalea* disparaît totalement entre le secteur 5, qui correspond au piémont et les secteurs situés en amont de la ville d'Argelès.

#### Diversité des Chironomidae – Crues répétitives Tableau VII

L'impact des crues répétitives sur la qualité globale du bassin de la Massane a été mis en évidence grâce aux fluctuations de la diversité spécifique des Diptères Chironomidae. Le tableau VIII et le sous-tableau VII, en effet, expriment un bilan des pertes en nombre d'espèces dans les secteurs situés en amont et en aval des gorges de Lavall.

Après la période de crues, le bilan global des pertes en nombre d'espèces est de :

- 60 espèces en amont des gorges, ou 24 % de la diversité globale ;
- 70 espèces le long du cours moyen, soit 28 %.

Avant les crues le nombre d'espèces en amont et en aval des gorges reste sensiblement identique sur le plan numérique : 149 espèces contre 146. Le stock d'espèces épargnées de l'action dévastatrice des crues demeure, toutefois, nettement plus élevé en amont des gorges : 89 espèces contre 76. L'enrichissement des habitats délimités par le territoire de la RNN s'explique sans doute par le phénomène de la dérive et celui de la migration des adultes en direction de l'amont.

Inventaire avant les crues 1984 à 2013

Inventaire après les crues 2013

Nombre d'espèces	149	146	56
P % (255 espèces)	59%	57%	22%

Nombre d'espèces	89	76	18
P % (148 espèces)	60%	51%	12%

**TABLEAU VI** DISTRIBUTION DE 3 FAMILLES DE DIPTÈRES

Empididae = 35 espèces ; Thaumaleidae = 6 esp. ; Sciomyzidae = 12 esp.

SITES	EMPIDIDAE+THAUMALEIDAE+SCIOMYZIDAE : 53 ESP.
1	34
2	40
3	31
4	30
5	19
6	9
7a	5
7b	0

Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

**TABLEAU VII** DIVERSITÉ DES CHIRONOMIDAE

Cours moyen inférieur

SITES	Nombre total d'espèces = 255
1	78
2	84
3	96
4	123
5	112
6	95
7a	51
7b	9

# QUALITÉ GLOBALE DES HABITATS ET DES BIOCÉNOSES - DISCUSSIONS

---

## Qualité biologique et écologique des habitats

Les phénomènes de redistribution et de reconstitution annuelle des habitats aquatiques dans le lit de la Massane permettent une meilleure restructuration de leur substrat, y compris la nature de la litière végétale et organique ainsi que la composition granulométrique du fond. Il s'agit de paramètres physiques qui constituent la base de l'équilibre écologique des habitats et par conséquent d'une bonne qualité biologique de leurs niches écologiques respectives (séquence de : radiers, vasques, cascades, chutes de petite taille).

Tous ces paramètres, en effet, nous permettent d'estimer et d'évaluer les capacités biotiques des habitats et leur potentialité d'accueil. Ils nous permettent également de dresser un bilan, dans le temps et dans l'espace, sur la qualité biologique globale des biocénoses et des habitats privilégiés. En revanche, certains facteurs de perturbations comme le colmatage du substrat, l'insuffisance d'ensoleillement, la rareté des faciès d'écoulement affectent profondément l'équilibre et la qualité globale du peuplement. Les biocénoses sont alors peu équilibrées, peu diversifiées, peu denses et généralement appauvries en taxons ou en espèces de grande valeur patrimoniale.

## Stress hydrique - Mortalité des organismes

La réduction du débit sur un parcours très long d'une rivière, en l'occurrence à régime de soutien de type méditerranéen, ne peut générer que des conséquences néfastes à l'ensemble de l'écosystème fluvial et son peuplement. Lorsque le débit minimal atteint un seuil qui dépasse les limites de tolérance biologique par les organismes, un stress hydrique s'installe progressivement au niveau des habitats que couvrent la surface mouillée et les faciès d'écoulement affectés par ce phénomène. Une hauteur minimale de l'eau devient alors un facteur limitant pour la survie des organismes aquatiques. Il résulte tout d'abord une mortalité progressive, mais rapide, des espèces exigeantes en eau (fragiles ou sensibles) qui a lieu sur place comme l'exemple des organismes non hyporhéiques : certains Oligochètes, planaires, ou des stades jeunes d'insectes, ou larvules. Les espèces d'insectes qui vivent dans les faciès d'écoulement de bordure et du cours para-axial subissent une mortalité spectaculaire suite à l'alternance des phases d'assèchement et de remise en eau. Citons par exemple le cas de certains organismes qui prédominent dans les faciès d'écoulement modérés comme les *Glossosomatidae*, les *Leuctridae*, les *Chloroperlidae*, les Diptères -*Simuliidae*, -*Limoniidae*, -*Chironomidae*, etc.

D'autres espèces plus ou moins adaptées au stress hydrique peuvent échapper à l'assèchement des habitats ou à l'installation d'une hauteur d'eau insuffisante. Il s'agit des formes hyporhéiques et interstitielles qui colonisent les espaces encore humides du sous-écoulement, comme certaines espèces appartenant aux Oligochètes, Hydracariens, Crustacés-Isopodes, Plécoptères *Leuctridae*, Diptères -*Ceratopogonidae*, -*Thaumaleidae*, et -*Chironomidae*, etc. Une profonde modification hydrologique des niches écologiques aboutit par conséquent à l'appauvrissement faunistique des secteurs affectés et l'éventuelle disparition saisonnière ou annuelle de certaines espèces.

L'importance du **stress hydrique** est constatée en période de basses eaux qui s'étale entre juin et octobre de chaque année. Un étiage estival et automnal sévère est constaté notamment dans le parcours situé en amont des gorges de Lavall : surtout au niveau du secteur 1 qui s'étend entre les sources frontales et la première cascade (Cs-1). En aval de cette cascade, un apport non négligeable en eau de surface a lieu grâce à un affluent qui apporte à la fois fraîcheur et renforcement du débit dans les secteurs situés notamment entre la grande cascade Cs-2 et les gorges de Lavall : secteurs **2**, **3** et **4**.

### Larvules (Figures 5-6)

Les larvules et les stades jeunes d'insectes vivent et affectionnent principalement les habitats relativement calmes comme les faciès d'écoulement soumis à des courants faibles ou modérés, les vasques et les habitats lentiques de bordure. Ces organismes de nature vulnérable colonisent de préférence les habitats abrités ou protégés de la violence du courant : le cours para-axial, les méandres, les vasques, les habitats de bordures.

Les stades larvaires jeunes d'insectes sont d'excellents bio-indicateurs de l'environnement aquatique, car ils constituent un excellent matériel dans l'évaluation de la qualité des habitats. Leur abondance maximale se situe généralement en fin de printemps, en été et en automne (Fig. 5-6). À ces périodes, une densité maximale des larvules est constatée dans les secteurs situés le long du cours supérieur (sites **1** à **4**), suite à la migration des femelles fécondées qui remontent la vallée fluviale en direction des sources. Leurs populations forment des proies molles et potentiellement convoitées par des prédateurs invertébrés comme les Plécoptères –Perlidae et Perlodidae, les Trichoptères -Rhyacophilidae, les Diptères -Tipulidae, -Athericidae, -Tanypodinae, etc.

### Dérive des organismes par le courant

La dérive des organismes est un phénomène précieux pour l'équilibre global du peuplement animal : régulation des densités, enrichissement de la diversité spécifique des populations, équilibre trophique, etc. Le flux de dérive des nymphes atteint des valeurs maximales que l'on enregistre surtout au printemps. En période de hautes eaux et au cours des crues périodiques ou accidentelles, les conséquences de la violence du courant sont assez néfastes sur les populations de larvules. Le remaniement répétitif du substrat par la violence du courant, la masse d'eau et la charge en matériaux divers due au ruissellement, affecte profondément la qualité des habitats- refuges y compris les faciès lentiques où s'abritent les larvules. Cette situation est actuellement constatée au niveau des secteurs situés en amont des gorges de Lavall (territoire de la RNN).

### Chaîne trophique – Larves d'insectes - Prédateurs

Les adultes et les larves d'insectes occupent une place privilégiée dans la chaîne trophique qui a lieu dans les milieux aquatiques (fluviaux ou lacustres). Dans les écosystèmes fluviaux, en particulier, ces organismes représentent près de 90 % de la biomasse, de la densité et de la diversité spécifique du peuplement global. Ils constituent, à

## “ PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES ”

leur tour également, une nourriture potentielle de prédilection pour de nombreux autres prédateurs carnassiers ou insectivores invertébrés (à l'état larvaire : Perlidae, Perlodidae, Cordulegasteridae, Aeschnidae, Dytiscidae, Tipulidae, Limoniidae, Tanypodinae, etc.) et vertébrés aquatiques ou terrestres (à l'état de larves ou d'adultes : cincle, truite, bergeronnette, chiroptères, passereaux, hirondelles, etc.).

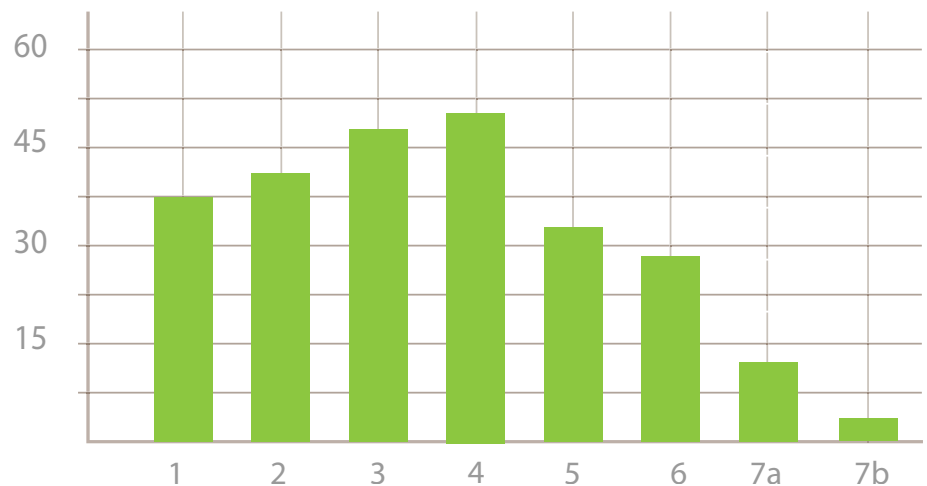
### Productivité des habitats et des biocénoses / Biomasse – Nécromasse végétale

Le niveau de productivité d'une biocénose est étroitement lié à la qualité biologique et écologique de l'ensemble des habitats qui la caractérisent. Les valeurs maximales de la biomasse animale sont notées dans les secteurs 1 à 4 (amont gorges), puis à un degré moindre dans les secteurs 5 et 6, en aval des gorges (Fig. 13). La bonne productivité des habitats délimités par le territoire de la RNN est synonyme d'une excellente qualité globale de leurs biocénoses.

La décomposition naturelle du bois mort est généralement assez longue, mais peut s'accélérer grâce à l'action des adultes et des larves des xylophages comme les Coléoptères (Elmidae, Hydraenidae, et Scirtidae), les Plécoptères Nemouridae et certains Trichoptères Limnephilidae. L'abondance et la diversité de ces organismes xylophages sont enregistrées en amont des gorges. Elles constituent une importante composante biologique dans le recyclage et la transformation du bois mort en litière végétale et en matière organique nourricières et bénéfiques pour l'équilibre biocénotique global des habitats.

FIGURE 13 Distribution des valeurs de la 'Biomasse' dans le bassin de la Massane.

Valeurs 2013, après les crues. Biomasse exprimée en gr./ m<sup>2</sup>.

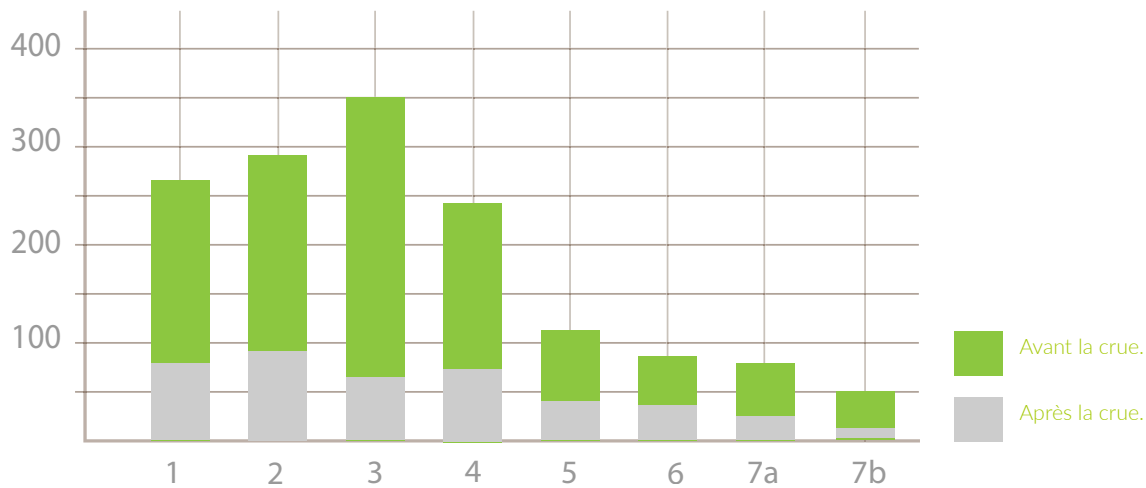


Une baisse significative de la qualité biologique et écologique globale est constatée dans les secteurs 6 et 7, et notamment la zone estuarienne 7b, actuellement transformée en 'Marina'. Au niveau du secteur 7b, une très mauvaise qualité du peuplement (indice IBGN = 3) est synonyme d'une productivité médiocre qui correspond à une situation extrême et inacceptable.



**FIGURE 14** Distribution de la «nécromasse végétale» dans le bassin de la Massane.

Nécromasse exprimée en gr./ m<sup>2</sup>.

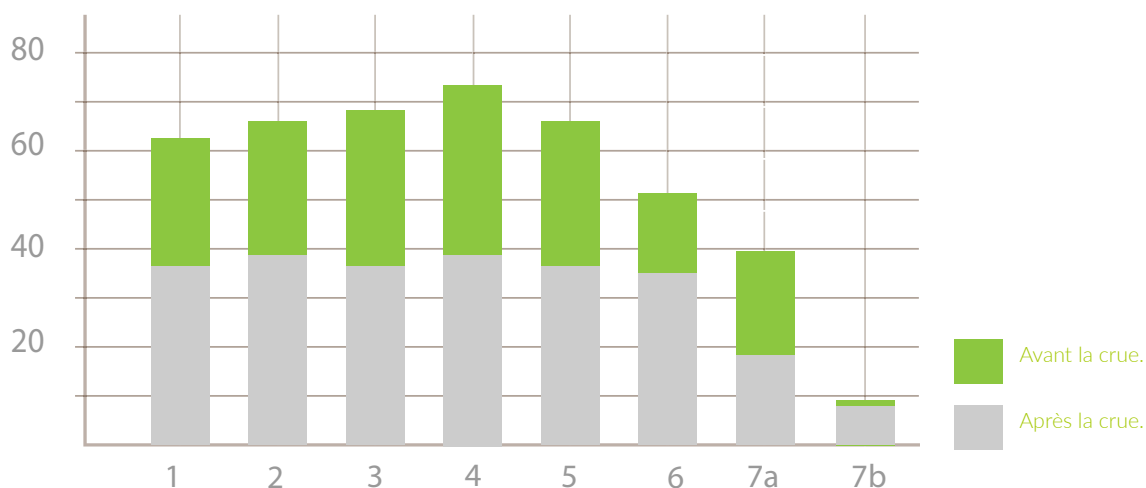


### Remarques

Le piégeage et le mode de déposition du bois mort au niveau du cours axial et para-axial du bassin de la Massane sont soumis aux variations du régime hydrologique et à l’alternance des minima et des maxima de débit. Les matériaux charriés et transportés par la violence du courant pendant les crues occasionnent selon un processus naturel l’installation d’embâcles. Une mauvaise gestion de l’écosystème global et tout particulièrement de la qualité de la litière végétale ou du bois mort accumulé dans le lit entraînerait des situations extrêmes qui affaiblissent l’équilibre des habitats et leur capacité biotique. Aussi, un mauvais entretien de la ripisylve occasionne des perturbations profondes au niveau des habitats privilégiés et notamment leurs niches écologiques respectives.

Les figures 14 et 15 expriment une distribution des valeurs de la nécromasse végétale et de la diversité taxonomique avant et après les périodes de crue survenues durant les deux dernières décennies. La nécromasse végétale est 2 à 3 fois moins élevée après les crues (25% entre 2002 et 2005 - Magdalou & al. 2009) . Elle se traduit par conséquent par un appauvrissement des habitats en organismes xylophages qui affecte profondément leur capacité biotique et leur diversité taxonomique comme l’exprime le tracé de la figure 15. En effet, une baisse assez significative du nombre de taxons est enregistrée de manière systématique le long de la vallée fluviale.

**FIGURE 15** Distribution de la diversité taxonomique 'Nombre de taxons' dans le bassin de la Massane



## Migration des insectes – Enrichissement faunistique

La migration des insectes aquatiques et subaquatiques est un phénomène assez connu dans les écosystèmes fluviaux. Dans le bassin de la Massane, les apports faunistiques grâce à la migration des insectes aquatiques ont été exprimés dans la **figure 16**. Les femelles de nombreuses espèces, une fois fécondées, migrent selon un axe aval-amont en remontant le bassin versant à partir des secteurs situés en aval en direction des sources frontales. Au printemps et en période de basses eaux, la migration des femelles est d'abord très active au niveau des secteurs **1** à **4**, puis devient moins active de part et d'autre des gorges de Lavall (secteurs **4** à **5**).

La ponte des femelles est intensive au niveau de certains secteurs situés en amont des gorges de Lavall comme l'exemple des pieds de cascades ou de chutes de grande taille : habitats délimités par les deux **CASCADES 1** et **2**. Entre avril et juin, l'action de la dérive des organismes par le courant est optimale. Il s'en suit par conséquent une importante dérive des stades jeunes qui entraîne un enrichissement assez valorisant au niveau des habitats et des secteurs situés en aval. Le long d'un axe amont-aval passant par les secteurs **1** à **4**. Nous notons une forte colonisation des habitats par des populations composées de jeunes larves et de larvules qui appartiennent

principalement à des espèces sténothermes d'intérêt local et patrimonial, assimilables à une véritable 'réserve biologique de moyenne montagne'. Des zones biologiques de conservations sont ainsi localisées de part et d'autre des **CASCADES 1** et **2**.

Le long d'un axe amont-aval passant par les secteurs **1** à **4**, nous notons une forte colonisation des habitats par des populations composées de jeunes larves et de larvules qui appartiennent principalement à des espèces sténothermes d'intérêt local et patrimonial, assimilables à une véritable 'réserve biologique de moyenne montagne'. Des zones biologiques de conservations sont

FIGURE 16 Représentation des apports faunistiques et de l'enrichissement des apports d'insectes grâce à la migration des adultes en amont.

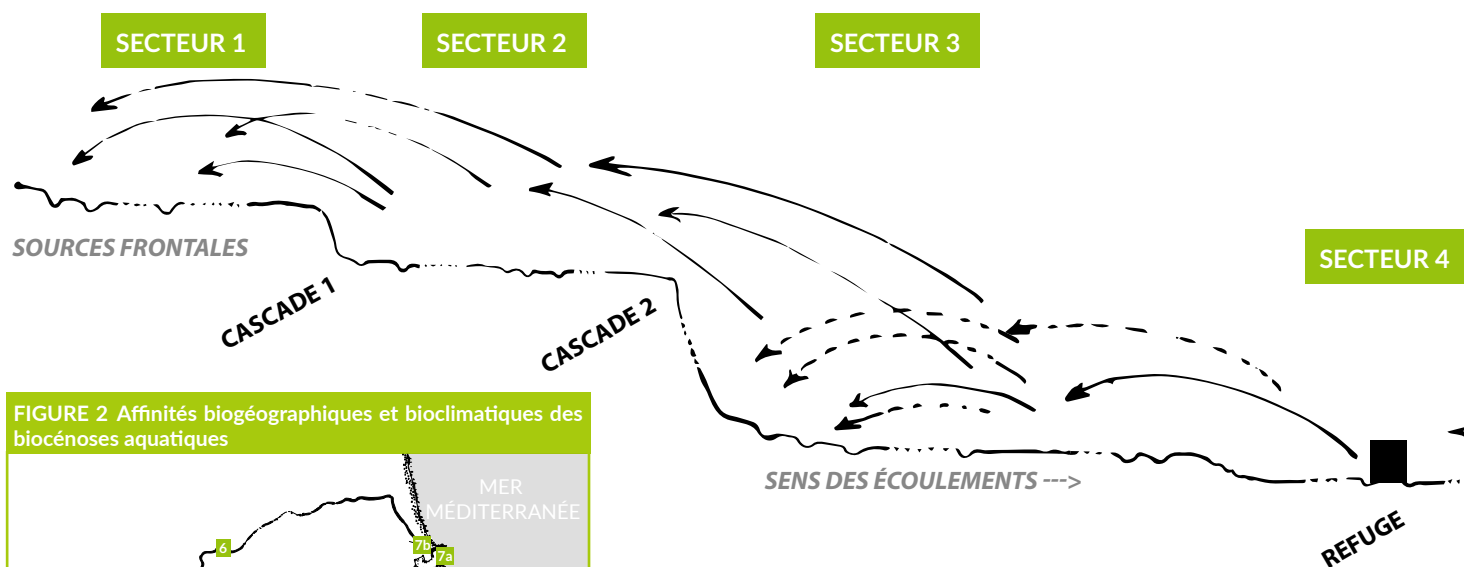
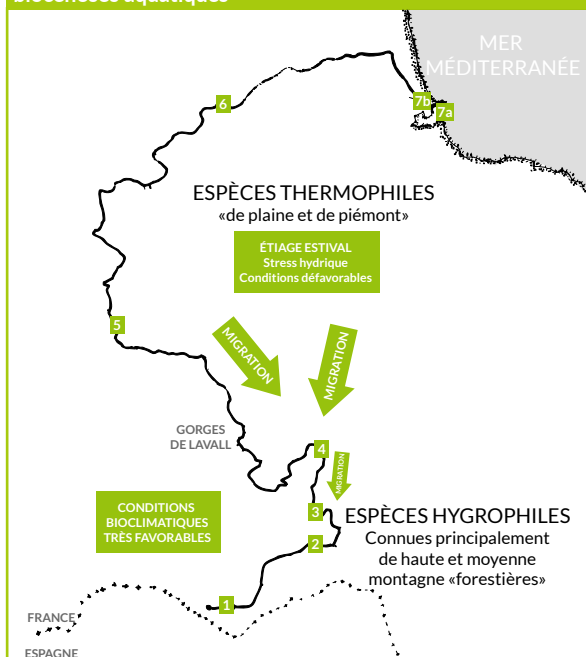


FIGURE 2 Affinités biogéographiques et bioclimatiques des biocénoses aquatiques

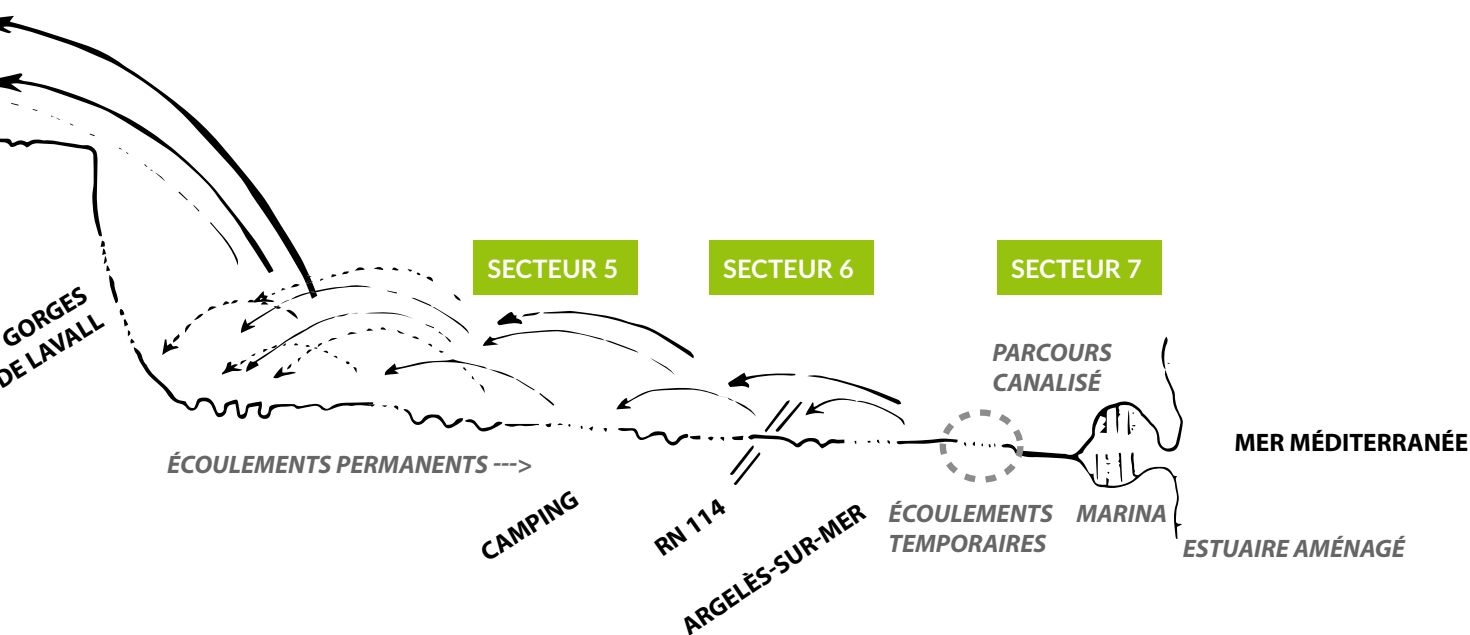


ainsi localisées le long de la RNN de part et d'autre des **CASCADES 1 et 2**. Celles-ci délimitent des habitats représentatifs de la RNN qui abritent un 'stock biologique hivernal et printanier' qui assure sans cesse une continuité dans le temps et dans l'espace de l'enrichissement faunistique global.

Au niveau des secteurs **6 à 7**, la migration des insectes est plus faible et principalement limitée aux espèces thermophiles dont l'optimum de dispersion est noté le long du parcours délimité par les secteurs **5 à 6**. Un 'stock hivernal et printanier', à base de denses populations larvaires (stades jeunes + larvules), est

mis en évidence aux pieds des gorges. Ce dernier se compose essentiellement d'espèces connues du piémont et de basse montagne. Ce 'stock larvaire abondant' est parfaitement adapté aux conditions bioclimatiques qui règnent dans la basse vallée de la Massane. Il témoigne sans aucun doute d'une certaine continuité de l'installation d'espèces connues du piémont et de basse montagne en aval des gorges de Lavall. Les espèces typiquement thermophiles à large répartition dans les écosystèmes côtiers méditerranéens colonisent particulièrement le parcours aménagé qui s'étend entre la ville d'Argelès/Mer et la zone estuarienne, ou "Marina".

Leurs populations larvaires appartiennent à des formes pollu-résistantes que l'on rencontre dans des milieux artificialisés ou peu productifs.



## Introduction

L'analyse faunistique du peuplement global porte essentiellement sur les espèces représentatives du point de vue écologique et biogéographique. Des données complémentaires, concernant la distribution des espèces indicatrices d'habitats privilégiés tels que les sources latérales ou la nature du substrat, sont également accompagnées d'un commentaire succinct.

## “ LE PEUPEMENT ”

Les données faunistiques fournies dans l'inventaire 1986 font état de 399 espèces d'invertébrés aquatiques et subaquatiques. Parmi les groupes les plus diversifiés, citons : les Oligochètes (38 espèces) ; les Coléoptères (61) ; les Trichoptères (47) ; les Diptères (174). Les insectes aquatiques totalisent à eux seuls 337 espèces avec une nette prédominance des Diptères : 174 espèces dont 131 espèces appartiennent à la famille des Chironomidae.

L'inventaire 2013 se compose de 718 espèces dont 619 (86 %) appartiennent aux insectes et 99 aux autres groupes d'invertébrés. Un surplus de 319 espèces témoigne de l'importance des investigations et des campagnes de prélèvements réalisées entre 1990 et 2013.

Sur le territoire seul de la Réserve, c'est 439 espèces qui ont été inventoriées, dont 158 espèces de Chironomes.

## Groupes zoologiques

### EPHEMEROPTERA (33 ESPÈCES)

#### Espèces indicatrices

*Acentrella sinaica*, *Baetis catharus*, *B. melanonyx*, *B. lutheri*, *Electrogena quadrilineata*, *Rhithrogena ferruginea*, *R. hercynia*, *R. puytoraci*, *Torleya major*, *Habrophlebia berthelemyi*, *Thraulius bellus*.

#### Remarques

Certaines espèces sont généralement connues de secteurs de basse montagne et de piémont comme l'exemple de : *A. sinaica*, *T. major*, *T. bellus*. Leur présence, certes en faible densité, témoigne d'une migration saisonnière en direction des secteurs situés en amont des gorges. Celle-ci est étroitement liée à la remontée des femelles fécondées en période printanière et estivale.

L'abondance d'espèces sténothermes d'eau froide ou confinées aux apports en eau phréatique est constatée en l'occurrence dans les secteurs alimentés par des sources latérales. C'est le cas de *T. major*, *T. bellus*, *B. melanonyx*.

Les populations larvaires des racleurs de substrat appartenant à la famille des *Heptageniidae* (genres *Epeorus*, *Ecdyonurus*, *Electrogena*, *Rhithrogena*) ont été profondément touchées par les récentes crues catastrophiques. Un profond remaniement des lits majeur et mineur a occasionné une baisse assez significative des densités larvaires de toutes les espèces d'*Heptageniidae*.

## PLECOPTERA (26 ESPÈCES)

Les larves de *Perlidae* et de *Perlodidae* sont typiquement carnassières. Leur forte densité est constatée dans les secteurs de la RNN-Massane, où l'on note une abondance des proies de nature molle composées essentiellement de larves de *Baetis* et de Diptères *Chironomidae*.

### Espèces indicatrices

*Eoperla ochracea*, *Perla marginata*, *Isoperla grammatica*, *Siphonoperla torrentium*, *Nemoura cinerea umbrosa*, *Protonemura beatensis*, *P. intricata*, *P. praecox*, *Leuctra fusca*, *L. hippopus*, *L. kempnyi*, *L. leptogaster*, *L. major*, *Capnia nigra*.

### Remarques

*L. kempnyi* est une endémique Pyrénéenne qui n'était connue que des secteurs de moyenne montagne (en dessous de 1500 m) et des sources localisées au dessus de 1100 m. Sa présence dans le bassin de la Massane n'est décelée qu'au niveau du territoire de la RNN.

*N. cinerea umbrosa* est très voisine de la sous-espèce *N. cinerea cinerea* (absente des Pyrénées espagnoles). Elle est citée pour la première fois de France dans notre inventaire 1986. Il s'agit d'un élément endémique des Pyrénées-Orientales (façade espagnole et française).

## ODONATA (13 ESPÈCES)

Toutes les larves d'Odonates sont spécialisées dans la prédation tout comme celles des grandes espèces de Coléoptères Dytiscidae. Le total des stades larvaires varie entre 7 et 15 stades qui sont nécessaires pour aboutir au stade adulte. Le développement des larves peut durer de 1 an (Zygoptères) jusqu'à 5 ans (Anisoptères), d'où leur importance dans l'équilibre biocénotique de la chaîne trophique.

La présence de larves d'Odonates est constatée dans tous les secteurs de la Massane, mais avec des fréquences et des densités plus élevées dans certains sites localisés le long du parcours de piémont, en aval des gorges de Lavall.

### Espèces indicatrices

*Calopteryx virgo meridionalis*, *Aeshna cyanea*, *Boyeria irene*, *Cordulegaster boltoni*, *Onychogomphus uncatatus*.

### Remarques

*Crocothemis erythraea* n'est pas encore signalée du bassin de la Massane alors qu'elle est présente dans des bassins limitrophes. Des larves jeunes de cette espèce ont été notées dans certains secteurs de plaine, en amont de la ville d'Argelès (Juin 2013).

*Cordulegaster bidentatus* était signalée dans l'inventaire 1986 du bassin de la Massane : peu abondant à rare. Cette espèce est actuellement absente dans la Massane alors qu'elle est présente dans certains bassins des P-O.

## TRICHOPTERA (74 ESPÈCES)

### Espèces indicatrices

*Rhyacophila eatoni*, *R. intermedia*, *R. meridionalis*, *R. dorsalis*, *R. tristis*, *R. sp. 1*, *Diplectronea felix*, *Agapetus fuscipes*, *Ptilocolepus granulatus*, *Micrasema minimum*, *M. moestum*, *M. tristellum*, *Beraea maurus*, *Beraeodes minutus*, *Beraemyia squamosa*, *Silo graellsii*, *Drusus rectus thibauti*, *Halesus digitatus*, *H. radiatus*, *Micropterna fissa*, *M. testacea*, *Potamophylax cingulatus*, *P. latipennis*, *Calamoceras marsupus*, *Ocetis testacea*, *Odontocerum albicorne*, *Sericostoma personatum*, *S. cf. beaticum*.

### Remarques

L'abondance de larves appartenant à des espèces prédatrices est synonyme d'un enrichissement des habitats en proies de nature molle. En particulier, ce sont les populations larvaires de *Rhyacophila* (7 espèces) qui colonisent en priorité les habitats alimentés par les sources latérales.

La prédominance de larves xylophages est constatée de manière fréquente dans les habitats riches ou surchargés en bois mort décomposé ou en voie de décomposition : feuillage, branchage, brindilles et litière de nature végétale. Il s'agit en particulier des populations de *Limnephilidae* (surtout le genre *Potamophylax*), mais aussi de *Leptoceridae* (*Ocetis*, *Mystacides*), et de *Lepidostomatidae* (*Lepidostoma*).

La présence de certaines espèces sténothermes d'eau froide est constatée dans les habitats alimentés par des sources latérales ou par des sous-écoulements saisonniers. C'est le cas en l'occurrence de : *C. marsupus*, *Schizopelex furcifera*, *B. maurus*, *B. minutus*, *B. squamosa*.

## COLEOPTERA (61 ESPÈCES)

### Espèces indicatrices

**1- Cours supérieur et cours moyen (RNN-Massane) :** surtout *Hydraenidae*, *Dryopidae*, *Scirtidae*, *Gyrinidae* et *Elmidae* ;

**2- Cours inférieur :** surtout *Dytiscidae*, *Hydrophilidae*, *Halipilidae*.

### Remarques

Une bonne représentativité des espèces xylophages est constatée dans les secteurs situés en amont des gorges de Lavall. Il s'agit d'espèces appartenant aux genres *Hydraena*, *Dryops*, *Pomatinus*, *Elodes*, *Scirtes*, *Gyrinus*, *Elmis*, *Limnius*, *Oulimnius*, *Potamophilus*.

Les larves et adultes de *Dytiscidae* sont des prédateurs spécialisés (genres : *Agabus*, *Hydroporus*, *Bidessus*, *Deronectes*, *Laccophilus*). Leur présence est notée sur une plus large gamme d'habitats que les xylophages. Ils colonisent de préférence les secteurs où prédominent des proies de nature molle à base d'Oligochètes et de larves de Chironomidae.

## HETEROPTERA (22 ESPÈCES)

### Espèces indicatrices

**1- Cours supérieur et cours moyen (RNN-Massane) :** surtout les Veliidae, *Velia caprai* et *V. saulii* ; les Gerridae, *Gerris najas* ;

**2- Cours inférieur :** surtout les *Corixidae* appartenant aux genres *Corixa*, *Sigara*, *Micronecta*.

### Remarques

Ce sont pour la plupart des formes prédatrices ou suceuses qui se nourrissent soit de proies en flottaison à la surface de l'eau (faune en dérive, espèces nageuses), soit des proies benthiques ou fouisseuses (Oligochètes, larves de Chironomide). Les populations de *Velia spp* et de *Gerris spp* sont notées dans les secteurs situés en amont et en aval des gorges de Lavall : vasques et habitats de bordures (cours para-axial). Les populations de *Corixa affinis*, de *Sigara spp* et de *Nepa cinerea* colonisent les habitats à fond vaseux où elles chassent surtout des proies benthiques.

## DIPTERA (368 ESPÈCES)

Les familles de Diptères recensées dans le bassin de la Massane se composent de 368 espèces dont 225 espèces appartiennent aux Chironomidae et 174 aux autres familles. Compte tenu de l'importante représentativité numérique des populations larvaires de Diptères par rapport à certaines familles ou autres groupes d'insectes, nous soulignons en particulier le rôle et la place qu'occupent ces Diptères dans l'équilibre trophique et la distribution des biocénoses dans les divers types de zones écologiques.

En ce qui suit, nous fournirons uniquement des données sur les familles les plus représentatives comme les Simuliidae, les Empididae, les Thaumaleidae, les Sciomyzidae et les Chironomidae.

### DIPTERA -SIMULIIDAE (21 ESPÈCES)

Les larves de Simuliidae ont un mode de nutrition filtreur qui dépend de l'abondance de matières en suspension (MES) dans l'eau. Elles vivent en plein courant pour filtrer les suspensions organiques charriées par l'eau. Leur abondance est enregistrée le long des secteurs 2, 3 et 4 mais surtout en aval des gorges de Lavall où sont constatés d'importants rejets en eau usée. En aval des gorges de Lavall, nous notons en effet une nette augmentation de la turbidité de l'eau qui favorise le développement et la croissance des organismes filtreurs tels que les Simuliidae.

### Espèces indicatrices

**1- Cours supérieur et cours moyen (RNN-Massane) :** *Prosimulium tomosvaryi*, *P. hirtipes*, *P. rufipes*, *Simulium argyreatum*, *cryophilum*, *S. hispaniola*,

**2- Cours inférieur :** *S. m. massanensi*, *S. bezzii*, *S. ornatum*, *S. spinosum*.

### Remarques

Un total de 19 espèces de Simulies ont été signalées dans le bassin de la Massane par Clergue-Gazeau (1987). Elles sont toutes recensées dans l'inventaire 1986, auquel nous avons rajouté 2 nouvelles citations qui correspondent à : *Prosimulium hirtipes* et *Simulium mediterranea massanensis* n. ssp.

La nouvelle sous-espèce *S. m. massanensis* est facile à séparer des 2 autres sous-espèces connues d'Italie (Rivosecchi 1967, 1978) : *S. m. sulfuricola* Rivosecchi et *S. m. fluminicola* Rivosecchi. La sous-espèce *massanensis* colonise en abondance les secteurs rapides situés en aval des gorges de Lavall, mais en densité plus faible la partie inférieure du territoire de la RNN-Massane. Cette sous-espèce devrait caractériser, si les études ultérieures le prouvent, les bassins versants situés à l'ouest de l'écosystème méditerranéen côtier en France : particulièrement les contrées situées à l'extrême Est des Pyrénées-Orientales.

### DIPTERA -BLEPHARICERIDAE (3 ESPÈCES)

Les larves de Blephariceridae sont typiquement algivores qui se nourrissent de Diatomées et d'algues microscopiques. Ce sont des racleurs de substrat spécialisés qui vivent en plein courant sur des supports minéraux (pierres, dalles, rochers). Elles se rencontrent exclusivement en amont et juste en aval des gorges de Lavall.

### Espèces indicatrices

**Cours supérieur et cours moyen (RNN-Massane) :** *Liponeura cordata*, *L. cinerascens*, *Blepharicera fasciata*.

### Remarques :

Au cours de nos campagnes effectuées après les récentes crues accidentelles le fort remaniement des lits majeur et mineur de la Massane a provoqué un rajeunissement généralisé du substrat minéral présent dans la surface mouillée. Les dégâts occasionnés par la violence du courant ont affecté en particulier les organismes aquatiques qui vivent dans le cours axial. Citons par exemple les espèces interstitielles ou hyporhéiques du sous-écoulement, mais aussi les formes qui vivent accrochées aux supports minéraux ou qui rampent à leur surface.

### DIPTERA -EMPIDIDAE (35 ESPÈCES)

Les larves d'Empididae colonisent de préférence les radiers et le cours axial des rivières. Ce sont des organismes prédateurs ou suceurs à l'état larvaire, mais qui peuvent être des chasseurs redoutables dotés de pattes ravisseuses à l'état adulte. Certains groupes d'Empididae adultes sont des pollinisateurs spécialisés, d'où leur intérêt patrimonial et leur place privilégiée dans la gestion des espaces protégés tels que les réserves naturelles.

### Espèces indicatrices

**Cours supérieur et moyen :** *Clinocera bipunctata*, *C. lyneborgi massanensis* n. ssp, *C. stagnalis*, *Clinocera travei* n. sp., *C. languedocica*, *Wiedemannia rhynchops* n. ssp., *W. bohemani*, *Chelifera flavella*, *Ch. obscura*, *Ch. subangusta*, *Ch. trapeziana massanensis* n. ssp., *Hemerodromia adulatoria*, *H. unilineata*,



*Empis (Xanthempis sp)*, *Rhamphomyia albohirta*, *R. umbripennis*, *R. crassirostris*, *R. albipennis*, *R. dentipes*, *R. physoprocta*.

### Remarques

La présence d'espèces et de sous-espèces nouvelles pour la science dans le bassin de la Massane mérite d'être soulignée. Compte tenu de l'importance biogéographique que ces éléments peuvent apporter aux gestionnaires de la RNN-Massane, il serait souhaitable que des suivis spécifiques de leurs populations et de leurs habitats soient assurés ultérieurement.

Tout particulièrement, *Chelifera subangusta* n'était connue que du Massif du Vercors (Préalpes) : 1 seul mâle avait été capturé (Vaillant 1981). Sa présence dans le bassin supérieur de la RNN-Massane mérite d'être soulignée : seconde citation en France.

La présence des espèces pollinisatrices est également importante à mentionner sur le plan biologique ainsi que pour l'équilibre écologique des deux écosystèmes aquatique et terrestre que couvre le territoire de la RNN : épanouissement du couvert végétal rivulaire et terrestre.

### DIPTERA -THAUMALEIDAE (6 ESPÈCES)

Les larves de Thaumaleidae sont exclusivement sténothermes d'eau froide. Elles sont principalement confinées aux sources et aux habitats hygropétriques riches en bryophytes (courant modéré à lent) que couvrent les cours axial et para-axial. Certaines espèces colonisent des microhabitats interstitiels présents dans les faciès du sous-écoulement et hyporhéique généralement alimentés par des eaux phréatiques.

La nourriture des larves est recherchée dans les interstices ou à la surface des supports minéraux (couverture biologique, ou "biofilm").

### Espèces indicatrices

**Amont gorges de Lavall, cours supérieur et moyen :** *Thaumalea cebenica*, *T. pachystyla*, *T. miki*, *T. pyrenaica*, *T. verralli*, *T. truncata*.

### Remarques

Actuellement, 76 espèces sont recensées en Europe selon la récente limnofaune d'Europe (Fauna Europaea, version 2012, par Wagner). Elles se répartissent sur 5 genres dont seulement 2 sont présents en France et Corse : *Thaumalea* et *Orphnephillina*.

*T. cebenica* n'était signalée en France que des Cévennes, Haut-Languedoc par Vaillant (1981). Sa présence dans le massif des Albères (sources frontales et cours supérieur situés dans les bassins de la Massane + Baillaury) mérite une mention particulière.

### DIPTERA -SCIOMYZIDAE (12 ESPÈCES)

Les espèces aquatiques de Sciomyzidae se rencontrent généralement en eau stagnante ou peu courante : habitats rupestres, marécageux ou cours para-axial des rivières de montagne et de plaine. Les espèces terrestres ou semi-terrestres colonisent des habitats plus ou moins humides également convoités par les Mollusques.

Les larves de Sciomyzidae se nourrissent exclusivement de Mollusques (espèces aquatiques et terrestres). Leur abondance est souvent synonyme d'une bonne représentativité des habitats en espèces de Mollusques.

#### Espèces indicatrices

**Cours supérieur et moyen :** *Antichaeta obliviosa*, *Dichetophora obliterated*, *Psacadina disjecta*, *Pteromicra* sp. 1, *Sciomyza simplex*, *Sepedon spegea*.

#### Remarques

Deux des 12 espèces répertoriées dans le bassin de la Massane n'ont pas été signalées dans la faune de France, N° 72 (Vala 1989) : ce sont *A. obliviosa* et de *P. disjecta*.

Le genre *Pteromicra* n'est représenté jusqu'à présent que par un seul taxon, qui nécessite un examen taxonomique spécifique. Des exemplaires de cette espèce seront examinés ultérieurement par mon collègue J.CI. Vala ainsi que toute la collection recueillie dans les P-O, et particulièrement le bassin de la Massane.

### DIPTERA -CHIRONOMIDAE (225 ESPÈCES, VOIR TABLEAU VII)

Les larves de Chironomidae se rencontrent dans une grande variété d'habitats, y compris des milieux aquatiques et semi-terrestres situés en haute montagne ou en plaine. Certaines espèces sont exclusivement marines (genres *Clunio*, *Thalassosmittia*, *Thalassomyia*) ou saumâtres (appartenant aux genres *Cricotopus*, *Halocladius*, *Chironomus*, etc.).

Les larves de la sous-famille des Tanypodinae (genres *Procladius*, *Macropelopia*, *Thienemannimyia*, etc.) sont exclusivement carnassières. Les autres larves ont un régime alimentaire algivore ou phytophage (*Cricotopus*, *Psectrocladius*) ou microphages (détritviores-limnivores) comme le cas des autres sous-familles de Chironomidae.

Les larves de beaucoup d'espèces sont connues pour leur caractère de bio-indication pour l'évaluation de la qualité biologique et écologique des habitats aquatiques situés dans des zones humides d'altitude et de plaine : cas des milieux lacustres (Indice biotique, IBL des lacs).

Certaines espèces polluo-résistantes supportent un niveau de toxicité ou d'asphyxie assez élevé dans l'eau et les sédiments : cas d'espèces connues pour leur tolérance aux milieux pollués) qui appartiennent aux genres *Procladius*, *Tanypus*, *Cricotopus*, *Tanytarsus*, *Chironomus*, etc.

#### Espèces indicatrices

**1 – Cours supérieur et moyen :** *Zavrelimyia melanura*, *Boreoheptagyia rugosa*, *Diamesa hamaticornis*, *D. latitarsis*, *D. veletensis*, *D. zernyi*, *Pseudodiamesa branickii*, *Bryophaenocladius aestivus*, *B. nidorum*, *Chaetocladius gracilis*, *C. perennis*, *Cricotopus lygropis*, *Eukiefferiella fittkai*, *E. minor*, *Orthocladius lignicola*, *Parametriocnemus* n. sp.1, *Thienemannia gracilis*, *T. fulvofasciata*, *Micropsectra junci*, *M. notescens*, *M. roseiventris*, *Stempellinella reissi*, etc.

**2 – Piémont :** *Buchonomyia thienemanni*, *Guitipelopia guttipennis*, *Boreoheptagyia rugosa* \*, *Orthoclaadiinae* (n. gere, n. sp.), *Chaetocladius algericus* \*, *Cricotopus beckeri*, *Limnophyes maderae*,

*Rheocricotopus tirolus*, *Microposectra andalusiaca* \*, *Neozavrelia fuldensis*, *Paratanytarsus oconnori* \*, *P. massanensis* n. sp.\*\*,  
*Virgatanytarsus* n. sp.1 \*\*.

### Remarques

Les Diptères Chironomidae sont généralement connus pour leur importante capacité d'adaptation et de dispersion, en l'occurrence leur grand pouvoir de coloniser une assez large gamme d'habitats et de milieux (dulcicoles, saumâtres et marins). Les espèces appartenant, en particulier à la sous-famille des Diamesinae et à un degré moindre à celle des Orthoclaadiinae affectionnent notamment les eaux fraîches et par conséquent sont confinées aux ruisseaux de montagne.

C'est le cas également, d'autres familles de Diptères, comme les Blephariceridae, les Thaumaleidae, les Empididae et certains Simuliidae-Psychodidae-Ceratopogonidae se rencontrent surtout dans des ruisseaux de haute et de moyenne montagne.

Les espèces appartenant à la sous-famille des Diamesinae (genres *Boreoheptagyia*, *Diamesa*, *Pseudodiamesa*) colonisent en particulier les habitats ombragés et les eaux fraîches délimités par le territoire de la RNN-Massane (secteurs amont gorges de Lavall). Ex. : *Diamesa hamaticornis*, *D. latitarsis*, *D. veletensis*, *D. zernyi*, *Pseudodiamesa branickii*.

C'est le cas aussi de certaines espèces appartenant aux sous-familles des Orthoclaadiinae et des Chironominae. Ex. : *Orthoclaadiinae* (n. genre, n. sp.), *Bryophaenocladus aestivus*, *B. nidorum*, *Cardiocladus fuscus*, *Chaetocladus gracilis*, *C. perennis*, *Cricotopus lygropis*, *Eukiefferiella fittkaui*, *E. minor*, *Orthocladus lignicola*, *Parametricnemus* n. sp.1 \*\*, *Thienemannia gracilis*, *T. fulvofasciata*, *Micropsectra junci*, *M. notescens*, *M. roseiventris*, *Stempellinella reissi*, *Paratanytarsus oconnori* \*, *P. massanensis* n. sp.\*\* , *Virgatanytarsus* n. sp.1 \*\*, etc.

\* La présence dans les secteurs de piémont (aval gorges de Lavall) d'un taxon assez rare d'Orthoclaadiinae nouveau pour la science (n. gen., n. sp) constitue une donnée faunistique majeure pour le bassin de la Massane et tous les autres bassins limitrophes du massif des Albères. Ce nouveau taxon a été récemment trouvé en Corse (Moubayed-Breil & Ashe 20011) en même temps qu'une autre nouvelle espèce pyrénéo-corse, *Rheotanytarsus dactylophoreus* Mb-Br, Lgt & Ashe, dont la localité type se situe dans les P-O. Seulement 2 exuvies nymphales ont été capturées en 1986 dans des secteurs du piémont alimentés par des eaux phréatiques de nature calcaire.

### TRICLADES - 'PLANAIRE' (7 ESPÈCES)

Les espèces répertoriées dans le bassin de la Massane ont un mode de nutrition prédateurs-suceurs. Elles sont microphages et leur nourriture se compose essentiellement d'animaux morts : blessés ou noyés dans l'eau. Les populations de *Dendrocoelum* sp. 1 et sp. 2, ainsi que celles de *Dugesia gonocephala* n'ont été recensées que dans les secteurs de la RNN-Massane. Le rôle qu'elles occupent dans l'équilibre écologique et la nature organique du substrat nourricier est à prendre en compte dans la restructuration des habitats et leur enrichissement en matière organique.

### Espèces indicatrices

*Dendrocoelum* sp. et *D. sp. 2*, *Dugesia gonocephala*, *Polycelis felina*.

### Remarques

Le genre *Dendrocoelopsis* comprend au total 8 espèces européennes dont 5 sont considérées comme endémiques des Pyrénées. Ce sont

*Dendrocoelopsis beauchampi*, *D. bessoni*, *D. brementi*, *D. chattoni* et *D. vandeli*. Plusieurs d'entre elles ont été signalées dans certains bassins versants des Pyrénées-Orientales (données personnelles).

## ANNÉLIDES, MOLLUSQUES, HYDRACARIENS (91 ESPÈCES)

OLIGOCHÈTES (43 ESPÈCES) ; GORDIACÉS (1) ; ACHÈTES (8) ;  
MOLLUSQUES (18) ; HYDRACARIENS (21)

Les Oligochètes et les Mollusques colonisent de préférence les habitats riches en herbiers aquatiques ou à fond vaseux. Leur diversité maximale est notée, en général, dans les milieux palustres, les étangs, les lacs et les rivières de plaine.

Les Oligochètes Tubificidae (genres *Tubifex*, *Limnodrilus*), en particulier, vivent enfouis dans les fonds meubles où à base de sédiments fins enrichis en matière organique. Ce sont des détritivores-bactériophages qui participent activement au remaniement des fonds vaseux et au recyclage de la matière organique : surtout dans les milieux lacustres.

Les espèces appartenant aux Enchytraeidae dulcicoles sont principalement interstitielles ou hyporhéiques qui colonisent les faciès du sous-écoulement.

Certaines espèces d'Oligochètes ne se rencontrent qu'en eau saumâtre ou marine. Elles appartiennent aux Naididae, Enchytraeidae, Tubificidae.

Les Mollusques sont phytophages, algivores, détritivores. Ils affectionnent surtout les faciès végétaux : strates herbacée et muscinale.

Les densités de Mollusques et d'Oligochètes les plus élevées sont enregistrées dans les secteurs situés en aval des gorges de Lavall, où l'on note d'importants rejets organiques d'origine domestique : secteurs 5 et 6. Leurs biocénoses se composent d'espèces polluo-résistantes qui affectionnent les substrats riches rejets organiques où se développent en abondance des herbiers aquatiques et rivulaires.

Les Achètes, ou Sangsues (Hirudinés), ont un mode de nutrition suceur ou prédateur (souvent insectivore). À l'exception de *Dina lineata* et *Batracobdella paludosa*, notées dans des secteurs de la RNN, les autres espèces colonisent des secteurs plus ou moins pollués : genres *Erpobdella*, *Glossiphonia*, *Helobdella*, *Trocheta*, *Theromyzon*.

Les Némathelminthes Gordiacés sont représentés par une seule espèce : *Gordius aquaticus*. Celle-ci est exclusivement confinée aux ruisseaux de montagne alimentés par des eaux fraîches ou des apports en eau phréatique.

Les Hydracariens colonisent une large gamme d'habitats qui se répartissent, tant en eau courante (radiers et sous-écoulement), qu'en eau stagnante (herbiers aquatiques). Certaines espèces sont considérées comme des indicateurs potentiels de la qualité des habitats interstitiels, muscicoles, hygropétriques et hyporhéiques : genres *Arrenurus*, *Atractides*, *Aturus*, *Feltria*, *Lebertia*, *Mideopsis*, *Protzia*, *Sperchon*, etc.

### Espèces indicatrices

**1 - Cours supérieur et moyen** : *Haplotaxis gordioides*, *Stylodrilus heringianus*, *Tubifex ignotus*, *Nais alpina*, *Cernosvitoviella atrata*, *C. estaragnensis*, *Enchytraeus minutus*, *Henlea purpusilla*, *Gordius*

*aquaticus*, *Batracobdella paludosa*, *Bythinella brevis*, *Pisidius personatum*, *P. obtusale*, *Arrenurus conicus*, *Aturus protzi*, *Aturus scaber*, *Feltria armata*, *Lebertia fimbriata*, *Protzia eximia*, *Sperchon clupeiifer*, etc.

**2 – Cours inférieur :** *Stylodrilus lemani*, *Branchiura sowerbyi*, *Limnodrilus udekemianus*, *L. hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*, *Chaetogaster diaphanus*, *Ch. diastrophus*, *Nais bretscheri*, *N. elinguis*, *N. Ophidonais serpentina*, *Paranais littoralis*, *Uncinaiis uncinata*, *Erpobdella octocolata*, *E. testacea*, *Glossiphonia complanata*, *Helobdella stagnalis*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Physella acuta*, *Radix labiata*, *Segmentina nitida*, *Piona variabilis*.

### Remarques

À souligner dans ce travail, la présence en amont des gorges de Lavall, d'espèces très polluo-sensibles comme *G. aquaticus*, *Haplotaxis gordioides*, *Batracobdella paludosa*, *Helea perpusilla*, *E. minutus*, *C. atrata*, *C. estaragnensis*, *A. scaber*, *F. armata*, *L. fimbriata*, etc.

Parmi les espèces polluo-sensibles de Mollusques, citons *B. brevis* et en l'occurrence la Planorbe *Segmentina nitida*, espèce protégée.

À noter, toutefois, l'action des crues accidentelles sur les espèces interstitielles et hyporhéiques appartenant notamment aux Hydracariens et Oligochètes Enchytraeidae.

### CRUSTACEA-ISOPODES (1 ESPÈCE)

*Proasellus coxalis* ? *banyulensis* colonise de préférence les habitats hyporhéiques et du sous-écoulement. Cette espèce interstitielle est rare dans tout le massif des Albères, en particulier dans des bassins exposés souvent aux crues accidentelles qui provoquent un remaniement du lit des rivières et un rajeunissement du fond.

## “ DISCUSSIONS & CONCLUSIONS GÉNÉRALES ”

### Généralités

La vallée fluviale de la Massane appartient à trois types de zones biogéographiques et écologiques qui se répartissent entre les sources frontales et les secteurs de rivière de la zone estuarienne d'Argelès-Sur-Mer. La première zone se situe en amont des gorges de Lavall, elle correspond aux cours supérieur et moyen que couvre la forêt domaniale de hêtre. Celle-ci représente des secteurs typiquement forestiers (ripisylve composée principalement de hêtre) où se caractérisent des habitats de moyenne et de basse montagne, y compris les sources frontales, les ruisselets de sources, les sources latérales et les divers affluents froids. Le long de cette zone de montagne, nous distinguons des habitats privilégiés assimilés à de véritables réserves biologiques où sont confinées des espèces de grandes valeurs écologiques et d'intérêt patrimonial.

Les deux dernières zones se répartissent le long des parcours de piémont et de plaine. Celles-ci couvrent des secteurs plus ou moins perturbés où l'on note des rejets d'origine domestique. Entre les gorges de Lavall et la ville d'Argelès, nous notons une ripisylve qui se compose essentiellement d'essences typiquement méditerranéennes (chêne, saule, frêne, peuplier, etc.).

Une délimitation altitudinale des trois zones précédemment citées accompagnée d'une distribution cartographique des espèces représentatives sont illustrées dans la [figure 17](#). Les données présentes sur cette figure témoignent également du contexte biogéographique auquel appartient la vallée fluviale de la Massane. La présence de nombreuses espèces indicatrices d'intérêt patrimonial ou d'espèces / sous-espèces nouvelles pour la science est également confirmée et mentionnée dans chacune des trois zones écologiques ([voir figures 16 et 17](#)). Ces éléments sont également indiqués par **\*\*\***/**\*\*** dans les tableaux VI et VII.

### Zones écologiques – Espèces représentatives

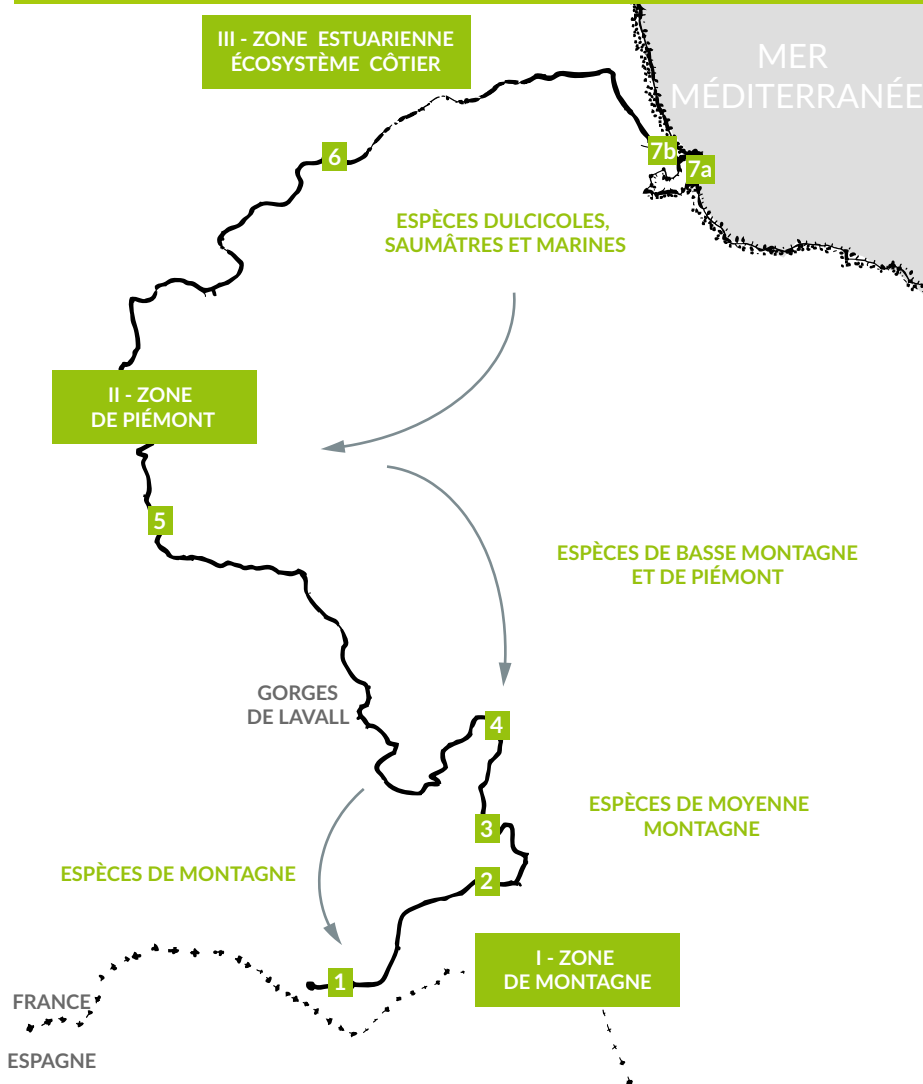
#### Zone de moyenne et de basse montagne

Délimitée par le territoire de la RNN de la Massane, cette zone correspond aux secteurs de montagne qui s'étendent en amont des gorges de Lavall. Son parcours est assez long, sinueux et bénéficie d'un ombrage modéré et favorable au développement de la faune aquatique grâce à la célèbre forêt domaniale de hêtre. Celle-ci couvre des sources frontales et latérales, des ruisselets et une série de radiers entrecoupés de cascades de grandes et de petites tailles assez représentatives.

Parmi les principales composantes descriptives qui séparent le territoire de la RNN des autres bassins versants, ou zones humides limitrophes, nous citons :

- l'extraordinaire stabilité des apports phréatiques qui contribuent en permanence à maintenir une fraîcheur permanente au niveau des habitats ;
- un parfait équilibre entre la hauteur d'eau et la largeur de la surface mouillée a lieu au cours du printemps. Il favorise le libre déplacement des organismes aquatiques ;

FIGURE 17 - Bassin versant de la Massane. Contexte biogéographique global de la vallée fluviale.



**ESPÈCES DULCICOLES, SAUMÂTRES ET MARINES**

*Caenis luctuosa*/*Psychomyia pusilla*/*Tinodes waeneri*/*Simulium ornatum*/*Taenearia alternata*/*Psychoda cinerea*/*Chironomus riparius*+*salinarius*/*Baetendipes noctivaga*/*Halocladius varians*/*Cricotopus caducus*/*Dicrotendipes notatus*+*fuscototatus*+*pallidicornis*/*Parachironomus vitiosus*/*Polypedilum convictum*+*sordens*/*Paratanytarsus dissimilis*/*Thalassomyia frauenfeldi*/*Tanytarsus formosanus*+*ejuncidus*/*Chaetogaster diastrophus*/*Nais bretscheri*/*Uncinaiis uncinata*/*Paranais littoralis*/*Limnodrilus hoffmeisteri*/*Potamopyrgus antipodarum*/*Bithynia tentaculata*/*Physella acuta*/

**ESPÈCES DE BASSE MONTAGNE ET DE PIÉMONT**

*Baetis rhodani*//*B. fuscatus*/*Serratella ignita*/*Habrophlebia fusca*/*Thraulius bellus*/*Rhithrogena lyolaea*/*Perla marginata*/*Isoperla grammatica*/*Perlodes microcephala*/*Protonemoura praecox*/*Leuctra fusca*/*L. hippopus*/*Euleuctra geniculata*/*Calamoceras marsupus*/*Hydropsyche siltalai*/*Rhyacophila dorsalis*/*Esolus parallelepipedus*/*Elmis maugetii*/*Limnius intermedius*/*L. volkmari*/*Oulimnius rivularis*/*Onychogomphus uncatus*/*Boyeria irene*/*Antocha vitripennis*/*Atherix ibis*, *Ibsia vaillanti*/*Simulium argyreatum*, *S. bezii*, *S. spinosum*/*Clinocera stagnalis*, *Wiedemannia languedocica*/*Paramerina cingulata*/*Potthastia gaedii*/*Cricotopus tremulus*/*Eukiefferiella claripennis*/*E. clypeata*/*E. tirolensis*/*Orthocladius ashei*/*O. oblidens*/*O. rubicundus*/*Parmetrioctenus stylatus*/*Paratrithocladius rufiventris*/*Rheocricotopus atripes*/ *R. fuscipes*/*Synorthocladius semivirens*/*Tvetenia calvescens*/*Polypedilum albicorne*/*Stictochironomus maculipennis*/*Tanytarsus brundini*.

**ESPÈCES DE MOYENNE MONTAGNE**

*Alainites muticus*/*Baetis alpinus*/*B. catharus*+*lutheri*+*melanonyx*+*rhodani*/*Ecdyonurus angelieri*+*venosus*/*Rhithrogena ferruginea*+*semicolorata*/*Isoperla grammatica*/*Siphonoperla torentium*/*Amphinemoura sulcicollis*/*Nemoura cinerea umbrosa*/*Protonemoura beat. beatensis*+*praecox*/*Leuctra*+*leptogaster*+*major*/*Capnia nigra*/*Rhyacophila intermedia*+*tristis*/*Hydropsyche cf. dinarica*/*H. instabilis*/*Philopotamus variegatus*/*Wormaldia triangulifera*/*Silo graellsii*/*Potamophylax cingulatus*+*latipennis*/*Sericostoma personatum*/*Elodes minuta*/*Hydrocyphon deflexicollis*/*Elmis maugetii*/*Esolus angustatus*/*Oulimnius rivularis*/*Hydraena emarginata*/*H. pygmaea pygmaea*/*H. truncata truncata*/*Atrichopogon lucorum*/*Stilobezzia gracilis*/

**ESPÈCES DE MONTAGNE**

*Hemerodromia melanogyna*, *H. raptoria*, *Wiedemannia bohemani*, *Chelifera subangusta*, *C. trapeziana massanensis*/*Pherbellia obtusa*, *Anticheta obliviosa*, *Psacadina disjecta*/*Boreoheptagyia legeri*/*Pseudodiamesa branickii*/*Diamesa laterali*+*tonsa*+*zernyi*+*veletensis*/*Chaetocladius perennis*/*Eukiefferiella fittkau*+*minor*/*Krenosmittia camptophleps*+*hispanica*/*Metrioctenus eurynotus*/*Orthocladius fuscimanus*+*frigidus*+*rivulorum*+*saxosus*/*Thienemannia gracilis*+*fulvofasciata*/*Micropsectra junci*+*roseiventris*/*Stempellinella brevis*/

- une bonne qualité du substrat tant au niveau des vasques qu'au niveau des radiers et des cascades (granulométrie, nature de la litière végétale) ;
- une bonne reconstitution granulométrique du substrat et une excellente redistribution annuelle des habitats privilégiés ;
- la présence, sur une longue distance, d'une séquence enrichissante de radiers, de chutes et de cascades de petites, de moyennes et de grandes tailles ;
- l'étonnant déficit du régime hydrologique et des conditions d'écoulements et de sous-écoulements qui constituent des facteurs, certes limitants à certains organismes, mais qui renforcent l'identité génétique et l'adaptation des populations aux rudes conditions de l'environnement aquatique global ;
- une qualité exceptionnelle des habitats qui abritent certaines espèces d'intérêt patrimonial connues pour leur valeur biogéographique.

C'est le cas également d'espèces qui ont été citées pour la première fois en France ou connues d'une seule localité française (bassin versant de la Massane) par Hirvenoja & Moubayed (1989), Moubayed-Breil (2008). Il s'agit de *Rheocricotopus tirolus* et *Cricotopus beckeri*. D'autres ne sont connues jusqu'à présent que des Alpes et des Pyrénées-Orientales (bassin de la Massane) : Ex., *Chelifera subangusta*, *Boreoheptagyia rugosa*. Enfin, nous citons la présence dans le bassin de la Massane des Diptères *Thaumalea cebenica* et *Wiedemannia languedocica* qui n'étaient connues que des Cévennes et du Haut Languedoc.

Toutefois, la présence dans le bassin de la Massane d'un genre nouveau pour la science mérite une mention particulière. Il s'agit d'un taxon de Diptère de la famille des Chironomidae.

#### Zone de piémont – Aval gorges de Lavall

La zone de piémont s'étend le long d'un parcours hydrographique peu sinueux totalement soumis aux influences méditerranéennes. Elle couvre les deux secteurs de piémont : 5, situé à l'aval immédiat du village de Lavall ; 6, situé en amont de la ville d'Argelès. Les biocénoses de cette zone se caractérisent principalement par une certaine discontinuité faunistique et biogéographique qui se vérifie, en l'occurrence par leur composition leur structure biocénotique. Toutefois, nous soulignons l'abondance des populations de l'algue rouge karstique (*Hildenbrandia rivularis*) au niveau du secteur 6.

L'examen spécifique de l'inventaire 2013 nous permet de constater l'absence totale ou la rareté de certaines espèces indicatrices du point de vue écologique et biogéographique. C'est le cas par exemple des espèces appartenant aux : Plécoptères -Leuctridae et -Nemouridae ; Diptères -Empididae, -Diamesinae, -Thaumaleidae, -Blephariceridae ; Triclades (genres *Dendrocoelopsis*, *Dugesia*) ; Oligochètes (genres *Haplotaxis*, *Gordius*) ; Hydracariens (*Arrenurus*, *Atractides*, *Aturus*, *Feltria*, *Lebertia*, *Mideopsis*, *Protzia*, *Sperchon*).

#### Zone estuarienne – Ecosystème côtier

Cette zone fait partie intégrante de l'écosystème côtier méditerranéen qui se prolonge vers le sud le long du rivage marin entre Argelès et Banyuls. Celle-ci correspond au cours inférieur et à l'estuaire de plusieurs fleuves côtiers, dont la Massane et la Baillaury, où les habitats ne cessent d'être soit modifiés ou entièrement transformés en espaces



non productifs et stériles, qui occupent malheureusement la quasi-totalité des étendues humides comme le cas des villages de vacances et des 'Marina'. Elle couvre le cours inférieur de la Massane ainsi que les habitats côtiers délimités par le gradient de salinité croissante des eaux qui s'étend entre la nappe d'eau douce en amont et la nappe salée en aval ou rivage marin.

Les biocénoses qui se rencontrent dans cette zone côtière appartiennent généralement à des espèces tolérantes vis-à-vis de la pollution de l'eau et des sédiments. Elles se composent d'espèces dulcicoles, saumâtres et marines connues pour leur grande adaptation aux divers facteurs de perturbation du milieu aquatique. Parmi les formes polluo-résistantes qui caractérisent la zone estuarienne, nous citons les espèces appartenant aux genres : *Chironomus (riparius, salinus, aprilinus)* ; *Cricotopus (sylvestris, caducus, festivus)*.

Malheureusement, près de 50 % de la surface que couvre l'écosystème littoral est actuellement transformée en villages de vacances ou de loisir. Les nombreuses modifications qui ont affecté le paysage et les habitats dulcicoles, saumâtres et marins se répercutent sans cesse sur :

- la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments dans les milieux aquatiques (eaux usées, PCB, HPA, BTI, etc.) ;
- la composition, la distribution et la structure des biocénoses appartenant tant aux espèces animales (vertébrés et invertébrés) que végétales ;
- la qualité globale des biocénoses qui colonisent les secteurs situés dans les cours moyen et supérieur de la Massane.

Toutefois, un bilan global sur les biocénoses qui colonisent la zone estuarienne nous permettrait d'évaluer les capacités biotiques de cette zone côtière, son pouvoir de récupération et les éventuelles possibilités de sa réversibilité. Les pertes en nombre d'espèces, entre l'inventaire 2013 et celui établi entre 1984 et 1990, sont exprimées dans le tableau VIII. Une disparition de 38 à 70 espèces (51 à 68 %) est constatée dans les secteurs 5, 6 et 7 (7a et 7b). Par conséquent, des suivis spécifiques concernant l'ensemble du peuplement seront souhaitables à réaliser sur le court ou le moyen terme. Ces derniers seront complétés par des données biologiques qualitatives et quantitatives sur la zone estuarienne et l'écosystème côtier qui nous permettront de mieux comprendre son fonctionnement et son importance dans l'enrichissement (ou l'appauvrissement) des autres biocénoses qui se rencontrent le long du bassin versant de la Massane.

Non loin de la zone estuarienne de certains fleuves côtiers comme la Massane et la Baïllaurie, deux réserves naturelles de renommée nationale et internationale font également partie intégrante de l'écosystème méditerranéen côtier. La première se situe au sud, le long du rivage marin. Elle couvre exclusivement des habitats marins y compris la zone littorale marine. Il s'agit de la réserve naturelle nationale marine de Cerbère-Banyuls. La seconde se situe à l'intérieure des terres en amont des gorges de Lavall. Elle couvre le bassin supérieur et moyen de la Massane. Elle correspond à la réserve naturelle nationale de la Massane.

Dans l'état actuel des choses, il semble inconcevable pour nous les scientifiques qu'il puisse exister, en bordure d'espaces protégés et productifs qui sont reconnus et considérés comme des territoires de priorité patrimoniale, d'autres espaces stériles et non productifs où l'on observe des déchèteries à ciel ouvert, des habitats profondément

modifiés y compris des 'Marina' et des villages touristiques qui ne cessent de s'agrandir de jour en jour. Dans le pire des cas, il serait souhaitable que, parmi certains espaces nouvellement instaurés, d'autres types d'espaces plus restaurés et à vocation écologique et vitale puissent voir le jour pour donner plus de chance, du moins aux espèces sédentaires, de trouver des conditions plus favorables à leur développement et leur épanouissement.

### Synthèse globale – Contexte écologique et biogéographique

Les bassins versants situés dans le massif des Albères se distinguent les uns des autres par certaines composantes physiographiques, hydrographiques et biocénotiques. Nous citons :

- l'orientation majeure des parcours hydrographiques et l'exposition des habitats qui se situent le long des cours supérieur et moyen ;
- les apports en eau phréatique sont très bénéfiques en période de basses eaux lorsque le régime hydrologique est déficitaire. La présence de sources latérales le long des cours supérieur, moyen et inférieur est toujours appréciée par les espèces crénophiles ou hygrophiles. En l'occurrence, la pérennité des écoulements de certains affluents et l'importance de leur débit moyen jouent un rôle important dans le maintien d'un équilibre écologique de l'environnement aquatique et subaquatique ;
- l'abondance de sources de nature karstique est confirmée par la présence de l'algue rouge '*H. rivularis*' qui est considérée comme une espèce calcicole indicatrice d'une bonne qualité des habitats de bordure (Massane, Baillaurie) ;
- l'étendue et la profondeur des gorges ainsi que leur degré d'accentuation et leur localisation par rapport au cours supérieur ;
- la nature et la structure du couvert végétal et le prolongement des diverses essences forestières le long de la vallée fluviale permettent l'installation d'habitats privilégiés qui offrent des conditions favorables (ombrage et fraîcheur) aux espèces hygrophiles.

Toutefois, une synthèse basée sur des données biologiques et écologiques personnelles ou recueillies dans la littérature nous permet de mentionner quelques remarques ou constatations qui portent sur la qualité globale des biocénoses qui colonisent, d'une part le territoire de la RNN-Massane, et d'autre part l'ensemble des habitats délimités par l'écosystème côtier. Ce dernier est actuellement soumis à de nombreuses modifications des habitats qui ne cessent de s'amplifier et de s'élargir à l'ensemble du littoral méditerranéen. Les multiples facteurs de perturbation, de nature physico-chimique ou anthropique, se répercutent de manière systématique et progressive sur l'équilibre écologique global des biocénoses ainsi que sur leur mode de distribution dans des habitats situés plus en direction des sources frontales. Les figures 16 et 17 illustrent bien certaines voies de dispersions empruntées, en l'occurrence par les populations d'insectes aquatiques.

Compte tenu des caractéristiques descriptives citées précédemment, la vallée fluviale de la Massane appartient globalement à une seule contrée bioclimatique et géographique méditerranéenne, mais avec la présence de certaines tendances biogéographiques SubMéditerranéennes qui restent localement restreintes et limitées à l'installation de la forêt

domaniale de hêtre. Dans cette étude, la mise en évidence d'habitats aquatiques et subaquatiques privilégiés d'une qualité exceptionnelle est constatée de manière assez nette le long du parcours situé en amont des gorges de Lavall. La présence d'espèces de grande valeur écologique est également confirmée dans les divers secteurs du territoire de la RNN-Massane.

En ce qui suit, certaines remarques qui portent sur la qualité écologique et biologique globale des bassins supérieur et moyen de la Massane sont formulées ou commentées :

- certains faciès de bordure se trouvent temporairement exposés à l'air libre, ce qui augmente davantage leur potentiel d'oxydation et leur capacité d'absorption. L'alternance des phases d'assèchement et de mise en eau favorise ainsi l'appauvrissement des potentialités génétiques des populations d'insectes sensibles, ce qui peut affaiblir leur pouvoir de reproduction en augmentant les risques de leur rareté et leur éventuelle disparition à court ou à moyen terme ;
- en période estivale, un affaiblissement important du phénomène de la dérive des organismes par le courant est constaté en amont des gorges de Lavall. L'affaiblissement du flux de dérive soit par la réduction des débits, ou suite aux multiples embâcles, génère un appauvrissement des biocénoses confinées dans ce parcours de la Massane correspondant aux sites 1, 2, 3 et 4. Par conséquent, une discontinuité écologique s'établit systématiquement chaque saison sèche entre l'amont et l'aval en mettant en cause la notion de continuité biologique du "Couloir écologique" ;
- l'accumulation excessive de bois mort à base de feuillage entraîne un abaissement du pH dans le sédiment et une augmentation de la turbidité de l'eau, ce qui favorise le colmatage du substrat sur toute la surface mouillée et particulièrement dans les faciès lents de bordure et les vasques ;
- l'amplification des risques relatifs au stress hydrique entraîne une réduction drastique de la surface mouillée. Celle-ci occasionne un affaiblissement des capacités biotiques des habitats privilégiés, où l'on constate une installation progressive d'espèces tolérantes ou thermophiles, une disparition des espèces sensibles et enfin une mortalité de certaines espèces hygrophiles ou crénophiles, connues pour leur grande fragilité et leur valeur patrimoniale.



# Annexes

## Tableaux

---



## TABLEAU I

### LISTE FAUNISTIQUE ET DENSITÉ GLOBALE DES BIOCÉNOSES

Distribution altitudinale

Liste faunistique et densité globale des biocénoses : distribution altitudinale entre l'amont (sites 1 à 4) et l'aval des gorges de Lavall (sites 5 à 7). Abondances : (+)/+, rare/peu abondant ; ++, abondant ; +++, très abondant / prédominant. Campagnes de prélèvement : Juin, Juillet, Août / 2013.

#### Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur /Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt.980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a / 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

#### Remarques faunistiques

Les Oligochètes les Hydracariens et les Nématodes ne sont représentés que sur le plan quantitatif.

Densité des taxons \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a / 7b
<b>INSECTES - EPHEMEROPTERA -</b>	<b>384</b>	<b>444</b>	<b>594</b>	<b>756</b>	<b>212</b>	<b>118</b>	<b>16 / -</b>
<i>Baetidae</i> -	320	380	530	670	110	60	10 / -
- <i>Acentrella</i>				+	+		
- <i>Alainites</i>	++	++	+	+			
- <i>Baetis</i>	++++	++++	++++	++++	++	++	
- <i>Cloeon</i>					+	++	+ / -
<i>Baetidae</i> : larvules	220	280	320	460	180	60	10/-
<i>Heptageniidae</i> -	28	22	24	36	12	10	-
- <i>Epeorus</i>	+	+	+	+	+	+	
- <i>Ecdyonurus</i>	++	++	++	++	+	+	
- <i>Electrogena</i>	+	+	+	+	+	+	
- <i>Rhithrogena</i>	++	++	++	++	+	+	
<i>Heptageniidae</i> : larvules	30	40	50	60	20	10	
<i>Ephemerellidae</i> -	4	6	14	22	54	36	6 / -
- <i>Serratella ignita</i>	+	+	++	++	+++	++	
- <i>Torleya major</i>				?	+		
<i>Leptophlebiidae</i> -	32	36	26	28	36	12	-
- <i>Habroleptoides</i>	++	++	++	++	+		
- <i>Habrophlebia</i>	++	++	++	++	+	(+)	
- <i>Thraulius</i>	(+)	(+)	?	?	(+)	++	
<b>PLECOPTERA -</b>	<b>553</b>	<b>868</b>	<b>670</b>	<b>811</b>	<b>154</b>	<b>34</b>	<b>- / -</b>
<i>Perlidae</i> -	4	4	6	6	6	-	-
- <i>Eoperla / Perla</i>	+	+	+	+	+		
<i>Perlodidae</i> -	32	38	42	46	18	4	-
- <i>Isoperla</i>	+++	+++	+++	+++	+		
- <i>Perlodes</i>	+	+	+	+	+	?	+
<i>Perlodidae</i> : larvules	40	60	50	40	20	-	
<i>Chloroperlidae</i> -	95	80	70	85	8	-	-
- <i>Chloroperla</i>	(+)	(+)					
- <i>Siphonoperla</i>	++++	++++	++++	++++	+		
<i>Chloroperlidae</i> - larvules	80	60	50	60	10		
<i>Nemouridae</i> -	290	460	320	380	40	10	-
- <i>Amphinemoura</i>	(+)	(+)	+	+			
- <i>Nemoura</i>	++	++	++	++	+		
- <i>Protonemura</i>	++++	++++	++++	++++	++	+	
<i>Nemouridae</i> - larvules	350	410	320	520	30		
<i>Leuctridae</i> -	120	270	220	280	80	20	-
- <i>Leuctra geniculata</i> *				(+)	++	+	
- <i>Leuctra</i>	+++	+++	+++	+++	++	+	
- <i>Pachyleuctra</i> *	(+)	?					
<i>Leuctridae</i> - larvules	270	310	320	340	50	10	-
<i>Capniidae</i> -	12	16	12	14	-	-	-
- <i>Capnia</i>	+						
<b>ODONATA -</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>2/-</b>
<i>Calopterygidae</i> -			2	2	4	4	-
<i>Platycnemidae</i> -					?	6	-

Densité des taxons \\ \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a / 7b
Coenagrionidae -	2	2	2	2	2	8	-
Cordulegasteridae -		?	2	2	2		
Aeschnidae -			?	2	4	4	-
Gomphidae -							
Libellulidae -			?	2	2	12	2
<b>TRICHOPTERA -</b>	<b>282</b>	<b>318</b>	<b>258</b>	<b>376</b>	<b>234</b>	<b>216</b>	<b>32 / -</b>
Rhyacophilidae -	34	28	22	36	12	4	-
- Hyperhyacophila	++	++	++	++	++	+	
- Hyporhyacophila / Pararhyacophila	++	+	+	+			
Rhyacophilidae : larvules	20	10	10	10	4	2	-
Philopotamidae -	36	42	30	54	22	4	-
- Philopotamus	++	++	++	++	+		
- Pseudoneureclipsis					+	+	
- Wormaldia *	++	++	++	++	+		
Philopotamidae - Larvules	10						
Polycentropodidae -	24	28	36	48	32	38	4/-
- Plectrocnemia	++	++	++	++	+	+	
- Polycenrtopus				?	++	+++	+ / -
- Pseudoneureclipsis **					(+)	(+)	
Polycentropodidae - Larvules	10						
Hydropsychidae -	16	46	36	54	56	32	12/-
- Chematopsyche lepida					(+)	+	+/-
- Diplectronea felix **	+	+					
- Hydropsyche	+	++	++	++	+++	+++	++/+
Hydropsychidae : Larvules	5	40	50	120	60	50	20/-
Glossosomatidae - 'Action des crues'	4	6	8	12	10	8	-
- Agapetus					+	++	
- Glossosoma					+	+	
Glossosomatidae - Larvules 'Crues'	0	0	0	0	0	0	-
Hydroptilidae -	4	6	4	4	4	12	6/-
- Agraylea						+	+/-
- Hydroptila				?	+	++	++
- Ptilocolepus granulatus **	+	+	+	+			
- Stactobiella risi **					+	+	
Brachycentridae -	12	22	24	28	-	-	-
- Micrasema	++	++	++	++			
Goeridae -	4	6	8	12	4	4	-
- Silo	+				+	+	
Beraeidae -	8	2	-	-	-	-	-
- Beraea	+	+					
- Beraemyia	+						
- Beraeodina	+						
Calamoceridae -	-	-	-	2	8	14	-
- Calamoceras				+	+	++	
Calamoceridae - Larvules	-	-	-	?	10	20	-
Limnephilidae -	42	52	58	76	38	34	4 / -



Densité des taxons \ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a / 7b
- <i>Allogamus</i>	+	+	+	+			
<i>Drusus/Halesus/Potamophylax</i>	++	++	++	++	+		
- <i>Micropterna / Stenophylax</i>	+	+	+	+			
- <i>Limnephilus</i>						++	+/-
<i>Limnephilidae : larvules</i>	10	30	10	10	10	20	
<i>Lepidostomatidae -</i>	8	10	6	8	6	2	-
- <i>Lepidostoma</i>	+	++	+	++			
- <i>Lasiocephala</i>					+	+	
<i>Leptoceridae -</i>	8	10	12	14	26	44	4/-
- <i>Ceraclea / Mystacides / Ocetis</i>	+	+	+	+	++	+++	+/-
- <i>Setodes</i>				+	+	+	
- <i>Ylodes</i>	+	+	+	+	+		
<i>Odontoceridae -</i>	36	42	8	8	4	-	-
- <i>Odontocerum albicorne</i>	+++	+++	+	+	+		
<i>Sericostomatidae -</i>	46	18	16	24	12	10	-
- <i>Sericostoma</i>	++++	++	+	+	+	+	
- ? <i>Schizopelex</i>				?	?		
<i>Sericostomatidae - Larvules</i>	60	30	20	20	10	10	-
<b>DIPTERA -</b>	<b>1141</b>	<b>2023</b>	<b>1176</b>	<b>2120</b>	<b>1440</b>	<b>1444</b>	<b>206 /6</b>
<i>Tipulidae -</i>	12	18	18	12	8	14	2/-
- <i>Dolichopeza / Tipula</i>	++						
- <i>Prionocera</i>	+						
<i>Limoniidae -</i>	14	18	22	26	12	8	2/-
- <i>Antocha</i>					+	++	+
- <i>Dicranota / Hexatoma</i>	+	+	+	+	+	+	
- <i>Eleophila / Pseudolimnophila</i>	+	+	+	+			
- <i>Metalimnobia / Pedicia / Palaria</i>	+	+	+	+	+	+	
- <i>Scleroprocta</i>	+	+	+	+			
<i>Limoniidae - Larvules</i>	10	10	10	10	10	5	-
<i>Simuliidae -</i>	220	840	640	1130	830	950	40/-
- <i>Prosimulium</i>	++	++	++	++	+		
- <i>Simulium</i>	+++	+++	++++	++++	++++	+++	+/-
<i>Simuliidae - Larvules</i>	160	350	240	520	240	330	20/-
<i>Athericidae -</i>	-	-	-	-	14	12	-
- <i>Atherix / Ibisia</i>					+	+	
<i>Blephariceridae -</i>	24	10	8	6	-	-	-
- <i>Blepharicera</i>	+	+	+	+			
- <i>Liponeura</i>	+	+	+	+			
<i>Ceratopogonidae -</i>	14	12	10	12	6	4	4-Apr
- <i>Atrichopogon **</i>	+	+	+	+	+		
- <i>Phaenobezzia / Dasyhelea</i>						+	+ / +
- <i>Bezzia / Sphaeromyia / Stilobezzia</i>	+	+	+	+	+		
- <i>Forcipomyia</i>					+	+	
<i>Ptychopteridae -</i>	-	-	-	2	-	-	-
- <i>Ptychoptera</i>				+			
<i>Rhagionidae -</i>	4	3	2	2	-	-	-

Densité des taxons \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a / 7b
- Chrysopilus	+						
Psychodidae -	23	26	14	10	8	12	4
- Berdeniella	+	+	+	+			
- Pericoma / Tonoiriella / Panimerus	++	++	++	++	+		
- Telmatoscopus					+	+	+
- Psychoda / Tinaeria					(+)	+	+
- Ulomyia				?	+	+	
Empididae -	16	18	14	12	8	4	-
- Clinocerinae	++	++	++	++	+	+	
- Hemerodromiinae	++	++	++	++	+	+	
Thaumaleidae -	16	12	14	14	2	-	-
- Thaumalea	++	++	++	++	+		
Dixidae -	10	8	6	6	4	2	-
- Dixa	+	+	+	+	+	+	
Dolichopodidae -	2	2	2	2	2	?	-
- Liancalus		+	+	+	+		
Ephydriidae -	-	-	-	-	2	4	2-Feb
- Ephydra						+	-/+
- Hydrellia					+		
Tabanidae -	2	2	4	4	2	4	2
0	+	+	+	+	+		
- Tabanus						+	+
Muscidae -	4	4	2	2	12	14	+/-
- Limnophora					++	++	
- Lispe / - Lispocephala	+	+	+	+			
Chironomidae -	780	1050	850	880	530	420	150 / 40
Chironomidae - Larvules	360	430	420	410	240	120	35/ 10
<b>COLEOPTERA -</b>	<b>72</b>	<b>86</b>	<b>96</b>	<b>124</b>	<b>102</b>	<b>112</b>	<b>46 / 2</b>
Gyrinidae -	2	2	2	2	2	2	-
- Gyrinus	+	+	+	+	+	+	
Haliplidae -					2	8	2/-
- Haliplus / Peltodytes					+	++	+/-
Dytiscidae -	6	6	8	12	10	26	14/-
0	+	+	+	+	+	++	
0	+	+	+	+	+	++	+
0	+	+	+	+	+	+	+
Helophoridae -	4	4	4	6	2	6	4/-
- Helophorus	+	+	+	++	+	++	+/-
Hydrophilidae -	2	2	2	4	4	14	6/-
0	+	+	+	+	+	+	
0					+	++	+/-
Hydraenidae -	18	22	24	28	14	8	
0	++	++	++	++	+	+	+/-
- Phothydraena				?	?	+	-
Elmidae -	26	32	36	48	52	38	16/-
- Esolus / Elmis / Limnius	+++	++++	++++	++++	++++	+++	+/-

Densité des taxons \ \ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a / 7b
- <i>Oulimnius</i> / <i>Riolus</i> / <i>Dupophilus</i>	+	+	++	+++	+++	+++	+/-
- <i>Stenelmis</i>						+	+/-
Hydrochidae -	2	2	2	2	2	2	
- <i>Hydrochus</i>	+	+	+	+	+	(+)	
Scirtidae - (= Elodidae)	8	10	12	14	6	-	-
- <i>Elodes</i> / <i>Cercyon</i>	+	+	+	+	+		
- <i>Hydrocyphon</i>	+	+	+	++	+		
Dryopidae -	4	6	6	6	8	6	-
0	(+)	+	+	+	+	+	-
0	+	+	+	+	++	?	
Curculionidae -				2	2	2	
<b>HETEROPTERA -</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>26-Jun</b>
Mesoveliidae -	-	-	-	-	2	2	-
- <i>Mesovelia</i>					+	+	
Veliidae -	6	12	16	18	4	-	-
- <i>Velia</i>	+	++	++	++	+		
Gerridae -	2	4	12	14	10	10	4/-
- <i>Gerris</i>	+	++	+++	+++	++	++	+/-
Nepidae -	-	-	-	2	2	6	2/-
- <i>Nepa</i>			(+)	(+)	(+)	+	+
Hydrometridae -	2	2	4	4	6	4	-
- <i>Hydrometra</i>	+	+	+	+	+	+	
Notonectidae -	-	-	-	2	2	8	2/-
- <i>Notonecta</i>			?	+	+	++	+
Corixidae -	-	-	-	-	4	24	18-Jun
- <i>Corixa</i> / <i>Sigara</i>						++	++
- <i>Micronecta</i>					+	+	+/-
Saldulidae - ( <i>Saldula</i> )	2	2	2	2	2	2	-
<b>MEGALOPTERA -</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Sialidae -	-	-	-	-	2	-	-
- <i>Sialis lutaria</i> *					+		
<b>NEUROPTERA -</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
Osmyidae - / Sysiridae -	-	-	-	2	2	2	-
- <i>Osmylus</i> / <i>Sysira</i>				+	+	+	
<b>NON - INSECTES</b>							
<b>MOLLUSCA -</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>152</b>	<b>78 / 4</b>
Ancylidae -	4	2	2	2	6	12	-
<i>Ancylus fluviatilis</i>	+	+	+	+	++	++	
Hydrobiidae - (=Bythinellidae)	4	4	6	6	-	24	22
- <i>Bythinella</i> (? <i>reyniesi</i> *)	+	+	+	+			
- <i>Potamopyrgus (antipodarum)</i>						++	++/+
Bithyniidae -	-	-	-	-	-	6	4
<i>Bithynia tentaculata</i>						++	+
Physidae -	-	-	-	-	2	36	12/-
<i>Physella acuta</i>					+	+++	++
Lymnaeidae -	-	-	-	-	4	56	28-Apr

Densité des taxons \ \ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a / 7b
- <i>Radix / Lymnaea</i>					+	+++	++
- <i>Galba truncatula</i>						+	+
Planorbidae -	-	-	-	-	2	14	10/-
- <i>Anisus / Gyraulus / Segmentina</i> **					+	++	+
Sphaeriidae -	2	2	2	2	2	4	2
0	+	+	+	+	+	+	
- <i>Sphaerium / Musculium</i>						+	+/-
TRICLADIDA - (Planaires)	22	26	24	30	12	28	12-Feb
Planariidae -	10	16	22	28	12	24	6/-
- <i>Polycelis felina / P. tenuis / P. nigra</i>	+	+	++	++	++	++	+/-
Dendrocoelidae -	8	6	2	2	-	-	-
- <i>Dendrocoelopsis</i> **	+	+	+	+			
Dugesidae -	4	4	-	-	-	4	6-Feb
- <i>Dugesia gonocephala / D. lugubris</i>	+/-	+/-	-	-		-/+++	+/+
HIRUDINEA - (Achètes=Sangsues)	2	2	6	8	16	38	28 / -
Glossiphoniidae -	-	-	2	2	4	12	8/-
- <i>Batracobdella</i>			+	+			
- <i>Glossiphonia / Helobdella</i>					+	++	+
- <i>Trocheta / Theromyzon</i>						+	+
Erpobdellidae -	2	2	4	6	12	26	20/-
0	+	+	+	+	+	(+)	
0					++	++	++/-
OLIGOCHAETA -	178	66	80	130	220	340	140 / 20
Haplotaxidae - <i>Haplotaxis gordioides</i> *	+	+	+	+			
Lumbricidae - <i>Eiseniella tetraedra</i>	+	+	+	+	++	++	-
Lumbriculidae + Tubificidae	+++	++	++	++	++	++++	+/+
Naididae -	+	+	+	++	+	+++	++/++
Enchytraeidae -	+	++	++	++	+	(+)	-
HYDRACARINA -	24	26	22	28	12	8	4 / -
Némathelminthes- (Gordiacés-Gordius)			4	4			
NÉMATODES -	2	2	2	4	4	8	8-Dec
CRUSTACEA -			2	2	2	2	

## TABLEAU II DISTRIBUTION DE LA DENSITÉ DES GROUPES

Valeurs exprimées en N. d'ind./m<sup>2</sup> - Campagne : juin 2013

### Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur / Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt. 980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a / 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

### Remarques faunistiques

1- Certains groupes comme les Oligochètes et les Hydracariens demandent un temps assez long pour dresser un inventaire spécifique par secteur d'étude. Ils n'ont fait l'objet, dans le présent travail, que d'un recensement exhaustif réalisé globalement au niveau du groupe.

2- Les Nématodes ne sont pris en compte que du point de vue quantitatif.

### Indications biogéographiques et écologiques

Complément d'information à la signification biogéographique et écologique des espèces.

\* = Indicateur 'biologique et écologique' pertinent.

\*\* = Indicateur 'biologique et écologique' plus pertinent.

\*\*\* = Indicateur 'biologique et écologique' très pertinent.

( ) = Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

Densité des taxons \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Éphéméroptères -	384	444	594	756	212	118	16 / -
Plécoptères -	553	868	670	811	154	34	- / -
Odonates -	2	2	6	10	14	34	2/-
Trichoptères -	282	318	258	376	234	216	32 / -
Coléoptères -	72	86	96	124	102	112	46 / 2
Hétéroptères -	12	30	34	42	32	56	26 / 6
Mégaloptères -	-	-	-	-	2	-	-
Neuroptères -	-	-	-	2	2	2	-
Diptères -	1141	2023	1176	2120	1440	1444	206 / 46
Diptères Non-Chironomidés -	361	973	326	1240	910	1024	56 / 6
Diptères Chironomidés -	780	1050	850	880	530	420	150 / 40
Triclades (Planaires) -	22	26	24	30	12	28	12 / 2
Oligochètes -	178	66	80	130	220	340	140 / 25
Achètes -	2	2	6	8	16	38	28 / -
Némathelminthes -	-	-	4	4	-	-	-
Nématodes -	2	2	2	4	4	8	8 / 12
Mollusques -	10	8	10	10	16	152	78 / 4
Hydracariens -	24	26	22	28	12	8	4 / -
Crustacés -	-	-	2	2	2	2	-
<b>DENSITÉ TOTALE</b>	<b>2654</b>	<b>3845</b>	<b>3420</b>	<b>4457</b>	<b>2478</b>	<b>2592</b>	<b>(598 / 97)</b>

Densité des taxons \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Densité des 'Larvules'	1635	2060	1870	2580	(894)	(647)	(85 / 10)
Densité globale + D. Larvules	4319	5961	4856	7037	3368	3239	(683 / 107)
P % - Larvules	31	34	39	37	27	(24)	(13 / 9)

Densité des taxons \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Insectes aquatiques	2416	3771	2836	4241	2192	2016	(328 / 54)
Insectes + Larvules 'd'insectes'	4051	5831	4706	6821	3086	2663	(413 / 64)
Autres invertébrés	238	130	150	216	282	576	(270 / 43)

#### Insectes hygrophiles (Densité - Ombrage)

P %	94	98	97	97	92	82	68 / 60
-----	----	----	----	----	----	----	---------

## TABLEAU III DISTRIBUTION DE LA BIOMASSE DES GROUPES ET DE LA NÉCROMASSE VÉGÉTALE

Valeurs exprimées en gr./m<sup>2</sup> - Campagne : juin, juillet, août 2013

Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur / Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt. 980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a / 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

Indications biogéographiques et écologiques

( ) = Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

### TABLEAU III A. DISTRIBUTION DE LA BIOMASSE DES GROUPES

Valeurs exprimées en gr./m<sup>2</sup> - Campagne : juin, juillet, août 2013

Densité des taxons \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Biomasse globale	38	42	48	52	32	28	10/4

### TABLEAU III B. DISTRIBUTION DE LA NÉCROMASSE VÉGÉTALE - ÉTUDE COMPARATIVE

Valeurs exprimées en gr./m<sup>2</sup> -

Biomasse globale - Litière végétale \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Campagne : juin, juillet, août 2013	80	90	70	75	40	30	20/10
Campagne : 1984 et 1986	205	215	235	175	105	85	70/50

## TABLEAU IV

### DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE DES GROUPES

Distribution des valeurs de la diversité spécifique des groupes. Campagnes : 1984 à 2013.

#### Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur / Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt. 980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a / 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

#### Indications biogéographiques et écologiques

( ) = Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.



## Campagnes : 1984 et 1986

Densité des taxons \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Éphéméroptères -, 33	14	16	18	20	21	14	4 / -
Plécoptères -, 26	17	17	18	16	11	2	-
Odonates -, 13	1	1	4	5	9	11	3 / -
Trichoptères -, 74	29	30	28	34	37	33	16 / 2
Coléoptères -, 80	31	36	47	56	33	36	15 / 1
Hétéroptères -, 22	3	5	5	10	11	14	4 / 3
Mégaloptères -, 1					1		
Neuroptères -, 2			2	2	2		
Diptères -, 368	139	156	164	205	177	143	75 / 15
Diptères Non-Chironomidés -, 143	60	72	68	82	65	48	24 / 6
Diptères Chironomidés -, 225	78	84	96	123	112	95	51 / 9
Triclades (Planaires) -, 7	3	3	4	3	2	3	3 / -
Oligochètes -, 43	12	15	15	19	25	29	14 / 4
Achètes -, 8		1	2	2	4	5	5 / -
Némathelminthes-Gordiacés -, 1			1	1			
Mollusques -, 18	3	3	4	4	9	15	7 / 3
Hydracariens -, 21	7	8	10	11	7	6	1 / -
Crustacés-Isopodes, 1			1	1	1	1	
<b>DIVERSITÉ GLOBALE = 718 esp.</b>	<b>259</b>	<b>290</b>	<b>323</b>	<b>389</b>	<b>349</b>	<b>313</b>	<b>147 / 28</b>

### Composition globale

Densité des taxons \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Insectes aquatiques = 619	234	259	286	348	302	254	117 /21
Autres invertébrés = 99	25	29	37	41	47	59	(30 / 7)
P % des INSECTES : 86 %	39 %	42	45	62	49	41	19 / 3

### Composition spécifique des insectes (N = 619 esp.)

Densité des taxons \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Insectes : Non-Diptères, 251	94	103	122	142	125	110	42 / 6

## TABLEAU V

### QUALITÉ BIOLOGIQUE GLOBALE DE BASSIN DE LA MASSANE

Campagnes : 1984 à 2013.

#### Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur / Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt. 980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a / 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

#### Indications biogéographiques et écologiques

Biomasse & Nécromasse : exprimées en grs./m<sup>2</sup>

( ) = Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

Insectes : Diptères, 368	139	156	164	205	177	143	75 / 15
--------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------

### 1 - Densité des biocénoses (N. d'ind./m2) - Campagnes de prélèvement : 2013

Densité des biocénoses \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Densité globale	2654	3845	3420	4457	2478	2592	(598 / 97)
D./ Insectes aquatiques	2416	3771	2836	4241	2192	2016	(328 / 54)
D./ Larvules d'insectes	1635	2060	1870	2580	(894)	(647)	(85 / 10)
Densité Globale + D. Larvules	4319	5961	4856	7037	3368	3239	(683 / 107)

P % - Larvules	31	34	39	37	27	(24)	(13 / 9)
P % - Insectes hygrophiles	94	98	97	97	92	82	68 / 60

### 2 - Diversité spécifique des biocénoses - Campagnes de prélèvement : 1984 à 2013

Densité des insectes \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
DIVERSITÉ GLOBALE = 718 esp.	259	290	323	388	348	313	147 / 28
Insectes aquatiques = 619	234	259	286	347	301	254	117 / 21
Autres invertébrés = 99	25	29	37	41	47	59	(30 / 7)
P % des INSECTES : 86 %	90	89	89	90	87	(81)	(80 / 75)

### 3 - Diversité taxonomique

Campagnes de prélèvement : 1984 à 2013

Diversité des taxons \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Nombre de taxons (1984-2013) : 85	62	65	68	73	64	52	39 / 9

### 4 - Diversité taxonomique / Qualité biologique globale - Campagne 2013 - Valeurs après des crues accidentelles

Diversité \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Nombre de taxons (2013) : 85	37	39	37	39	37	35	19 / 7
Groupe 'Indicateur'	9	9	9	9	7	6	3 / 1
Valeur de l'IBGN / 20	20	20	20	20	16-17	(13-14)	(8 / 2/1)

### 5 - Biomasse / Nécromasse - Campagne 2013 - Valeurs après des crues accidentelles

Biomasse \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Biomasse globale	38	42	48	52	(32)	(28)	(10/4)

Campagne 2013

Litière végétale - Habitats	80	90	70	75	(40)	(30)	(20/10)
-----------------------------	----	----	----	----	------	------	---------

Campagnes : 1984 à 1986 / Valeurs en absence de crues accidentelles

Nécromasse globale	265	295	350	235	110	85	70/50
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-------

## TABLEAU VI LISTE ET DISTRIBUTION DES ESPÈCES RECENSÉES

Campagnes : 1984 à 2013.

### Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur /Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt.980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a/ 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

### Indications biogéographiques et écologiques

Biomasse & Nécromasse : exprimées en grs./m<sup>2</sup>

( ) = Valeur reflétant une perturbation de l'environnement aquatique.

Complément d'information à la signification biogéographique et écologique des espèces.

\* = Espèce nouvelle pour la liste 1986; élément bio-indicateur pertinent.

\*\* = Espèce d'intérêt patrimonial / Nouvelle pour la liste ; indicateur biologique très pertinent.

Abondances : (+) / +, élément rare / peu abondant ; ++, abondant ; +++/++++, très abondant / prédominant.  
\*, espèce nouvelle pour la liste 1986 ; \*\*, espèce d'intérêt patrimonial.

**TABLEAU VI A.**  
**INVENTAIRE GLOBAL**

Insectes aquatiques & subaquatiques - Espèces recensées entre 1984 et 2013

Inventaire global \ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<b>EPHEMEROPTERA - ' 33 espèces '</b>	14	17	18	20	21	14	4 / -
<b>Baetidae -</b>							
<i>Acentrella sinaica</i> Bogoescu, 1931				?	(+)		
<i>Alainites muticus</i> (Linné)	++	+	+	+			
<i>Baetis alpinus</i> Pictet	++	++	+	+			
<i>B. catharus</i> Thomas & Gaz. **	+	+	(+)	(+)	(+)		
<i>B. lutheri</i> Müll.-Libn.		+	+	+	+		
<i>B. melanonyx</i> Pictet	+	+					
<i>B. pavidus</i> Grandi			+	+	+		
<i>B. rhodani</i> Pictet	+	++	+++	+++	+++	+++	+/-
<i>B. vernus</i> Curtis						+	
<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller) *						+	+/-
<i>Cleon cognatum</i> Stephens *					+	++	
<b>Heptageniidae -</b>							
<i>Ecdyonurus angelieri</i> Thomas **	+	+	+	+			
<i>E. forcipula</i> (Pictet)		+	+	+	+	+	
<i>E. venosus</i> (Fabr.)	+	+	+	++	+	+	
<i>Electrogena</i> sp. 1 (cf. <i>quadrilineata</i> ) **	+**	+**					
<i>Epeorus torrentium</i> Eaton	(+)	+	+	++	+		
<i>Heptagenia sulphurea</i> (Müller)						+	+/-
<i>Rhithrogena ferruginea</i> Navas **	(+)	(+)					
<i>R. hercynia</i> Landa, 1969 **					++	++	
<i>R. lyolaea</i> Navas				+	++	++	
<i>R. cf. puytoraci</i> **				+	+		
<i>R. semicolorata</i> Curtis			+	+	+		
<b>Ephemerellidae -</b>							
<i>Serratella ignita</i> (Poda) *	+	+	++	++			
<i>Torlea major</i> (Klapalek) **					(+)	(+)	
<b>Leptophlebiidae -</b>							
<i>Habroleptoides berthelemyi</i> Thomas	+	+	+	+	(+)		
<i>H. confusa</i> Sart. & Jac.		+	+	+	(+)		
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis)			+	+	+	+	
<i>H. lauta</i> Mcl. *			+	+			
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Steph.)	+	+	+	+			
<i>Thraululus bellus</i> (Eaton) **	(+)	(+)			?	+**	
<b>Ephemeridae -</b>							
<i>Ephemera danica</i> Müll.					(+)	+	+/-
<b>Caenidae -</b>							
<i>Caenis luctuosa</i> (Bürmeister, 1839) *					+	+	
<i>C. rivulorum</i> Eaton, 1884 *	?	?	+	+			
<b>PLECOPTERA - " 26 esp. "</b>	17	17	18	16	11	3	-
<b>Perlidae -</b>							

Inventaire global \\ \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Eoperla ochracea</i> (Kolbe) **				?	?(+)		
<i>Perla marginata</i> (Panzer) **	(+)	(+)	(+)	+	+		
Perlodidae -							
<i>Isoperla grammatica</i> (Poda, 1761)	++	++	++	++	+		
<i>Perlodes intricatus</i> (Pictet) *	?	?	(+)	(+)	+		
<i>P. microcephalus</i> (Pictet) *	?	?	+	+	?		
Chloroperlidae -							
<i>Chloroperla tripunctata</i> (Scopoli) *	(+)	(+)					
<i>Siphonoperla torrentium</i> (Pictet)	+	+	++	++	(+)		
Nemouridae -							
<i>Amphinemura sulcicollis</i> (Steph.)			(+)	(+)			
<i>Nemoura cinerea umbrosa</i> (E. Pictet)	+	+	+	+			
<i>N. erratica</i> Claassen			+	+	+		
<i>Protonemura beat. beatensis</i>	++	++++	++++	++++			
<i>P. intricata</i> (Pictet)	+	++	++	++	(+)		
<i>P. praecox</i> (Morton)	++	++++	++++	++++	++	?	
<i>P. cf. pyrenaica</i> Mosely *	?(+)	?(+)					
<i>P. risi spinulosa</i> (Navas)	(+)	(+)					
Leuctridae -							
<i>Leuctra geniculata</i> Stephens				?	+	(+)	
<i>L. alosi</i> Navas	+	(+)					
<i>L. digitata</i> Kempny	(+)	?(+)					
<i>L. fusca</i> (Linné)			(+)	+	++	+	
<i>L. hippopus</i> Kempny			++	++	++	+	
<i>L. inermis</i> Kempny			+	+			
<i>L. kempnyi</i> Mosely	+	+	(+)	(+)			
<i>L. leptogaster</i> Aubert	++	++	+	+			
<i>L. major</i> Brink	+	++	++	++			
Capniidae -							
<i>Capnia nigra</i> (Pictet)	(+)	(+)	+	+			
<i>C. vidua</i> Klap.	(+)	(+)					
ODONATA - (13 espèces)							
Calopterygidae -							
<i>Calopteryx virgo meridionalis</i> (L.) *			(+)	(+)	+		
<i>C. haemorrhoidalis</i> (Vander Linden)			?	?	(+)	(+)	
Platycnemidae -							
<i>Platycnemis acutipennis</i> Sélys					?	++	
Coenagrionidae -							
<i>Coenagrion</i> sp.1						++	
<i>Pyrrhosoma nymp. nymphula</i> (Sulzer)	?(+)	?(+)	(+)	(+)	+	++	
<i>Ischnura elegans</i>						++	+/-
Aeschnidae -							
<i>Aeschna cyanea</i> (Müller)					+	+	
<i>Anax parthenope</i>					(+)	(+)	
<i>Boyeria irene</i> (Fonsc.)				?(+)	+	+	
Cordulegasteridae -							

Inventaire global \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Cordulegaster boltoni immaculifrons</i> (Latr.)			?(+)	(+)	(+)		
Gomphidae -							
<i>Onychogomphus uncatu</i> s (Charp.)					+	+	
Libellulidae -							
<i>Orthetrum coerulescens</i> Fabr.		?	?	(+)	+	++	+/-
<i>Sympetrum striolatum</i> Charp.					?	+	+/-
<b>TRICHOPTERA - (74 espèces)</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>16 / -</b>
Rhyacophilidae -							
<i>Rhyacophila eatoni</i> McL.	+	+	+	+			
<i>Rh. dorsalis</i> (Curtis) *					++	++	
<i>R. fasciata</i> Hagen			(+)	(+)	(+)		
<i>R. intermedia</i> McLachlan	(+)	(+)					
<i>R. meridionalis</i> Pictet					+	+	
<i>R. tristis</i> Pictet		+	+	+	?		
<i>Rhyacophila</i> sp. 1 ** (gr. meridionalis)	++	++	?+	?+			
Hydropsychidae -							
<i>Cheumatopsyche lepida</i> Pictet					+	+	+ / -
<i>Diplectrona felix</i> McL.	+	+	+	(+)			
<i>Hydropsyche</i> cf. <i>dinarica</i> Marink.	+	+	+	+			
<i>H. instabilis</i> (Curtis)	+	+	++	++			
<i>H. pellucidula</i> Curtis				?(+)	+	+	(+)/-
<i>H. siltalai</i> Doehler, 1963	?	(+)	+	++	++	++	(+)/-
Phylopotamidae -							
<i>Philopotamus montanus</i> Don.			(+)	(+)	(+)		
<i>Ph. variegatus</i> (Scopoli) *	(+)	(+)	+	+			
<i>Wormaldia occipitalis</i> (Pictet) *				?	+		
<i>W. triangulifera</i> McL.	+	++	++	++	++	+	
Polycentropodidae -							
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis)			+	+			
<i>Plectrocnemia geniculata</i> ssp.1 **	(+)	(+)	+	+			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pictet				?	++	++	(+)/-
<i>P. kingi</i> McL. *				?	+	+	(+)/-
<i>Pseudoneureclipsis</i> sp. 1 ** (near lusitanicus)					?	+	
Psychomyiidae -							
<i>Lype reducta</i> (Hagen)			?	(+)	(+)		
<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabr.)					++	++	
<i>Tinodes assimilis</i> Mcl. *				+	+		
<i>Ti. dives</i> (Pictet) *			(+)	(+)			
<i>Ti. waeneri</i> (Linnaeus) *					++	++	+ / -
Glossosomatidae -							
<i>Agapetus fuscipes</i> Curtis	++	+	+	+			
<i>A. ochripes</i> Curtis				?+	+		
<i>Glossosoma boltoni</i> Curtis / <i>G. conformis</i> Neb.				(+)	+	+	
Hydroptilidae -							
<i>Hydroptila forcipata</i> (Eaton)						+	(+)/-
<i>H. vectis</i> Curtis					+	+	(+)/-

Inventaire global \ \ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>H. sparsa</i> Curtis					(+)	+	(+)/-
<i>H. tineoides</i> Dalman						+	
<i>Orthotrichia costalis</i> (Curtis) *					(+)	(+)	(+)/-
<i>Ptilocolepus granulatus</i> *	(+)	(+)	(+)	(+)	?		
Brachycentridae -							
<i>Micrasema minimum</i> (Hagen) *		(+)	(+)	(+)	?		
<i>Mi. moestum</i> (Hagen) *	(+)	(+)	(+)	(+)	?		
<i>Micrasema tristellum</i> McL. *	(+)	(+)	?	?			
Beraeidae -							
<i>Beraea maurus</i> (Curtis)					(+)		
<i>Beraeodes minutus</i> (L.) *					(+)		
<i>Beraeamyia squamosa</i> Mosely *	+*	+*					(+)*
Goeridae -							
<i>Silo graellsii</i> Pictet	+	+	(+)	(+)			
<i>S. piceus</i> (Brauer)					+*	+*	
Limnephilidae -							
<i>Allogamus auricollis</i>			+	+	+		
<i>A. cf. ligonifer</i>	(+)	(+)					
<i>Halesus digitatus</i> (Schrank)	(+)	(+)	+	+			
<i>Halesus radiatus</i> (Curtis), *	++	++	+	+			
<i>Drusus chryosotus</i> Rambur	+						
<i>Drusus rectus thibauti</i> Décamps *	(+)	(+)					
<i>Limnephilus griseus</i> *						+	(+)/-
<i>L. rhombicus</i> (L.)						(+)	(+)/-
<i>L. sparsus</i> *						+	(+)/-
<i>Micropterna fissa</i> McL. *	+	+					
<i>M. testacea</i> (Curtis) *	+	++	+	+			
<i>Potamophylax cingulatus</i> (Steph.)	+	++	++	++	+		
<i>P. latipennis</i> (Curtis)	+	++	++	++	+		
<i>Stenophylax mucronatus</i> McL. *	(+)	(+)					
<i>S. vibex</i> (Curtis) *	(+)	(+)					
Calamoceratidae - **							
<i>Calamocera marsupus</i> Brauer */**				?	+	++	
Leptoceridae - (Larves)							
<i>Adicella reducta</i> (McL.)					+	+	(+)/-
<i>Ceraclea dissimilis</i>					+	+	
<i>Mystacides azurea</i> (Linné)						++	+/-
<i>M. nigra</i> (Linné)						++	+/-
<i>Ocetis testacea</i> Curtis			(+)	(+)	(+)	(+)	
<i>Setodes argentipuctellus</i> McL. *					(+)	+	
<i>Ylodes conspersus</i> (Rambur) *			?	?	(+)	(+)	
Lepidostomatidae -							
<i>Lasiocephala basalis</i> (Kolenati) *					(+)	(+)	(+)/-
<i>Crunoecia irrorata</i> Curtis					+	(+)	(+) / -
<i>Lepidostoma hirtum</i>			+	+			
Odontoceridae -							



Inventaire global \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Odontoceram albicorne</i> (Scopoli)	++	++	+	+	(+)	?	
Sericostomatidae -							
? <i>Schizopelex furcifera</i> McL. *					?(+)	?(+)	
<i>Sericostoma personatum</i> (Spence)	(+)	+	+	+	+	+	
<i>Sericostoma</i> cf. <i>beaticum</i> E.Pictet **	++**						
<b>COLEOPTERA - (80 espèces)</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	<b>556</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>15 / 1</b>
Gyrinidae -							
<i>Gyrinus dejeani</i> Brullé			(+)	+	+	+	
<i>G. substriatus</i> Steph.	+	+	+	+			
<i>G. urinator</i> var. <i>naxius</i> Müller					+	+	
Halipilidae -							
<i>Halipilus lineatocollis</i> Marsh.						+	(+) / -
<i>H. variegatus</i>					(+)	(+)	
<i>Peltodytes rot. rotundatus</i> Aubé						(+)	(+) / -
Dytiscidae -							
<i>Bidessus min. minutissimus</i> (G.)				?	+	+	(+) / -
<i>B. saucius</i> (Desb.)				+	+	+	(+) / -
<i>Laccophilus hyalinus</i>				+	+	+	
<i>L. minutus</i> (Linnaeus)				+	+	+	(+) / -
<i>Hydroporus palustris</i> (L.)			+	+			
<i>H. planus</i> (Fabr.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>H. pub. pubescens</i> (Gyll.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>H. tessellatus</i> (Drap.)						(+)	(+) / -
<i>Graptodytes varius</i> (Aubé)						(+)	(+) / -
<i>Deronectes delarouzei</i> Duv.	+	+	+	+	+	(+)	(+) / -
<i>D. opatrinus</i> (Gem.)	+	+	+	+	+	(+)	
<i>Agabus bipustulatus</i> (L.)	+	+	+				
<i>A. consp. conspersus</i> (Marsh.)			+	+	+		
<i>A. didymus</i> (Olivier)			+	+	+		
<i>Agabus nebulosus</i> (Forst)	+	+	(+)	(+)	?		
<i>A. guttatus</i> (Payk.)	+	+	(+)	(+)	?		
Helophoridae -							
<i>Helophorus aquaticus</i> L.						(+)	(+) / -
<i>H. brevipalpis</i> Bedel				(+)	(+)	(+)	(+) / -
<i>H. flavipes</i> Fabr. **	(+)	(+)	(+)				
<i>H. minutus</i> Fabr. **	+	+	(+)	?			
Hydrochidae -							
<i>Hydrochus angust. angustatus</i> Germar **				+			
<i>H. crenatus</i> (Fabricius) **	+	+					
<i>H. nitidicollis</i> Mulsant			(+)	+		(+)	
Hydrophilidae -							
<i>Anacaena globulus</i> (Paykull)	+	++	++	++	+		
<i>A. lutescens</i> (Stephens) **				?	+	+	
<i>Paracymus aeneus</i> (Germar)						+	
<i>P. scutellaris</i> (Rosenhauer) **	?+	+	+	+			
<i>Enochrus melanocephalus</i> Oliv.						++	

Inventaire global \\ \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Helochares lividus</i> (Forster, 1771) *						++	
<i>Laccobius atrocephalus ytensis</i> Sharp		+	+	+	+		
<i>L. hispanicus</i> Gentili	+	+					
<i>L. obscuratus obscuratus</i> Rottbg.	+	+	+	+	+		
<i>Coelostoma hispanicum</i> Küst.				?(+)	(+)	(+)	
Scirtidae - (= Elodidae)							
<i>Cercyon</i> sp. 1 *			(+)	(+)			
<i>Elodes minuta</i> (L.) *	+	+	+	+	(+)		
<i>Hydrocyphon deflexicollis</i> (Müller)	+	+	+	++	+		
<i>Scirtes</i> cf. <i>hemisphaericus</i> (L.) *			(+)	(+)			
Hydraenidae -							
<i>Hydraena angulosa</i> Muls.	+	+	+	+			
<i>H. bitruncata</i> d'Orch. **	+	+	+	+			
<i>H. cordata cordata</i> Schauf.			+	+			
<i>H. emarginata</i> Rey	+	++	++	++	+		
<i>H. gracilis</i> Germar	(+)	(+)					
<i>H. minutissimus</i> Steph.			(+)	(+)	+		
<i>H. pygmaea pygmaea</i> Waterh. */**	+	+	+	+			
<i>H. truncata truncata</i> Rey *	+	+	+	+			
<i>Limnebius nitidus</i> Marsh.				+	+	+	
<i>L. papposus</i> Muls. *	+	+	(+)	(+)			
<i>L. truncatellus</i> Thunb.		+	(+)	(+)			
<i>Ochthebius dentifer</i> Rey *						+	+/+
<i>O. cf. dilatatus</i> Steph.				(+)		+	
<i>O. exculptus</i> Germar					+	+	
<i>O. gibbosus</i> (Germar) / Corse		+	+	+			
<i>O. minimus</i> (Fabr.) *			+	+			
<i>Phothydraena testacea</i> Curtis				?	?	(+)	
Dryopidae -	+	+	+	+	+		-
<i>Dryops algericus</i> (Lucas)				+	+		
<i>D. ernesti</i> Gozis *						+	
<i>D. luridus</i> Erichson	(+)	+	+	+	+		
<i>D. lutulentus</i> Erich. *						+	
<i>Pomatinus substriatus</i> (Ph. Müller)	+	+	+	+	++		
Elmidae -							
<i>Elmis maugetii</i> Latr.	+	+	++	++	++	+	
<i>E. rioloides</i> Kuw.				(+)	(+)	(+)	
<i>Esolus angustatus</i> Ph. Müller	+	+	+	+			
<i>E. parallelepipedus</i> Müller				(+)	++	++	+/-
<i>E. pygmaeus</i> Ph. Müller			(+)	(+)			
<i>Limnius opacus</i> Ph. Müller			(+)	(+)			
<i>L. perrisi</i> Dufour	(+)	(+)					
<i>L. volkmari</i> Panzer		?	?	+	+	+	
<i>Oulimnius rivularis</i> Rosenhossler	+	+	++	++	++	+	(+)/-
<i>O. tuberculatus</i> Ph. Müller	+	+	+	+			
<i>Dupophilus brevis</i> Muls.&Rey							

Inventaire global \\ \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Riolus subviolaceus</i>						(+)	
<i>Stenelmis canaliculatus</i> Gyll.				?	+	++	(+)/-
Curculionidae -							
<i>Bagous</i> sp, cf. <i>lutulentus</i> (Gyll.)			?+	?+	+	(+)	
	4	5	5	10	11	14	4 / 3
Mesoveliidae -							
<i>Mesovelia furcata</i> Mls & Rey					(+)	(+)	
Veliidae -							
<i>Velia caprai</i> Tamanini, 1947	+	++	+++	+++	+	(+)	
<i>V. saulii</i> Tamanini, 1947				++			
Gerridae -							
<i>Gerris gibbifer</i> Schumm.					+	+	
<i>G. najas</i> (De Geer)	+	++	+++	+++	++	++	(+)/-
<i>G. paludum</i> (Fabr.)					+	+	
<i>G. thoracicus</i> Schumm.						++	+/-
<i>G. argentatus</i> Schumm.	+	+					
Nepidae -							
<i>Nepa cinera</i> var. <i>minor</i> Puton				(+)	+	+	+/-
Hydrometridae -							
<i>Hydrometra stagnorum</i> (L.)	?+	+	++	++	++	+	
Notonectidae -							
<i>Notonecta glauca glauca</i> L.				+	+		
<i>N. macculata maculata</i> Fabr.			?	++	+		
<i>N. viridis mediterranea</i> Hutch.				+	++	+	
Corixidae							
<i>Corixa affinis affinis</i> Leach					(+)	+	+/-
<i>Sigara lateralis</i> (Leach)						+	+/+
<i>S. dorsalis</i> (Leach)						+	+/+
<i>S. stagnalis</i> (Leach)						++	+/+
<i>S. transversa</i> (Fieber)						++	+/-
<i>Micronecta poweri</i> (Douglas & Scott)					(+)	+	+/-
<i>M. scholtzi</i> (Fieber)					(+)	+	+/-
<i>M. cf. lusitanica</i> Poisson 'Baillaurie'					(+)	+	-/-
Saldulidae -							
<i>Saldula melanoscela</i>	+	+	+	+			
MEGALOPTERA - (1 espèce)					1		
Silaidae -							
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus)				?	+		
NEUROPTERA - (2 espèces)							
Osmylidae -							
<i>Osmylus fulvicephalus</i> (Scop.)				2	2	2	
				+	+	(+)	
Sisyridae -							
<i>Sisyra cf. fuscata</i> (Fabr.)				? (+)	+	+	
DIPTERA - Non-Chiro. (143 espèces)							
	60	72	68	82	64	48	24 / 5
Tipulidae -							
<i>Dolichozepea albipes</i> Mhs. *		+	+	+	+		

Inventaire global \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Prionocera cf. turcica</i> (Fabr.) *	++	++	+	+			
<i>Tipula fulvipennis</i> Deg. *	+			+			
<i>T. lateralis</i> Meigen *	+	+	+	+	+	+	
<i>T. oleracea</i> L. *	+	++	+	(+)			
<i>T. maxima</i> Poda *				+	+	+	
<i>T. obsoleta</i> Mg. *	+	+	+				
<i>T. paludosa</i> Mg. *				+	+		
<i>T. saginata</i> Bergroth							
<i>T. pruinosa</i> Mg. *			+	+			
Limoniidae -							
<i>Antocha vitripennis</i> (Meigen)					++	++	
<i>Dicranota bimaculata</i> Schumm. *					+	+	
<i>D. robusta</i> Ldstr. *		+	+	+	+		
<i>Eleophila maculata</i> Meigen *				+	+	+	
<i>E. trimaculata</i> Zett.			+	+	+		
<i>Hextoma bicolor</i> Meig.	+	+	+	+	+		
<i>Metalimnobia quadrinotata</i> **		+	+	+			
<i>Pedicia straminea</i> (Meigen) *		(+)	(+)	(+)			
<i>Pilaria cf. discicollis</i> Mg.				(+)	+	(+)	
<i>Pseudolimnophila lucorum</i> Mg.	+	+					
<i>Rhypholophus cf. haemorrhoidalis</i> (Zett.)				(+)	+		
<i>Scleroprocta cf. pentagonalis</i> Loew				+	+		
Athericidae -							
<i>Atherix ibis</i> (Fabr.)				(+)	++	+	
<i>Ibisia vaillanti</i> Thomas *					+		
Simuliidae -							
<i>Prosimulium tomosvaryi</i>	+	++	++	++			
<i>Pr. hirtipes</i> **	(+)	(+)	+	+			
<i>Pr. rufipes</i> **		(+)	++	++			
<i>S. carthusienne</i>			+	+	+		
<i>Simulium angustipes</i>				+	+		
<i>S. argyreatum</i>			+	+	++	++	
<i>S. auricoma</i>	+	+					
<i>S. bezzii</i> Corti				+	++	++	
<i>S. cryophilum</i>	++	++	++	+			
<i>S. hispaniola</i> *	(+)						
<i>S. lineatum</i>						+	+/-
<i>S. mediterranea massanensis ssp</i> **					+	++	(+)/ -
<i>S. monticola</i>	+	+					
<i>S. nitidifrons</i>			+	+	+		
<i>S. ornatum</i> Mg.					++	++	++/-
<i>S. pictum</i> (Mg.)				(+)	++		
<i>S. posticatum</i> *	?	?	+	+			
<i>S. spinosum</i> Doby & Deblock				?+	++	+++	+/-
<i>S. variegatum</i>				+	+	+	
<i>S. vercundum</i> Rz.					+	+	

Inventaire global \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Blephariceridae</i> -							
<i>Blepharicera fasciata</i> *			+	++	++		
<i>Liponeura cordata</i> *	+	+					
<i>L. cinerascens</i> *	+	++	+	++			
<i>Dolichopodidae</i> -							
<i>Hydrophorus cf. praecox</i> *		(+)					
<i>Liancalus virens (Scopoli)</i> *	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		
<i>Ephydriidae</i> -							
<i>Ephydra bivittata</i> *						+	
<i>E. riparia</i> *						+	
<i>E. cf. flavipes</i> *							+ / +
<i>Hydrellia cf. flavicornis (Fall.)</i>					(+)		
<i>Notiphila cf. riparia</i> *						(+)	
<i>Scatella paludum</i> *					+	+	
<i>Ceratopogonidae</i> -							
<i>Atrichopogon lucorum</i> *	+	(+)	(+)	(+)	(+)		
<i>A. minutus</i> *	+	(+)	(+)	(+)			
<i>Dasyhelea cf. flavifrons</i> *							-/+
<i>D. cf. pallidiventris</i> *							-/+
<i>Bezzia annulipes</i> *						+	+/-
<i>B. pygmaea</i> *						+	+/-
<i>Forcipomyia eques</i> *					+	+	+/-
<i>Palpomyia serripes</i> *						+	+/-
<i>Phaenobezzia rubiginosa</i> *						+	+/-
<i>Sphaeromyias fasciatus</i> *						+	
<i>Stilobezzia gracilis</i> *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>St. ochracea</i> *				(+)	+	+	
<i>Stratiomyidae</i> -							
<i>Beris clavipes (L.)</i> *					+	+	
<i>Nemotelus cf. uliginosus (L.)</i> *						+	+/+
<i>Oxycera pardalina Mg.</i> *		(+)	(+)	(+)	+		
<i>O. trilineata</i> *						+	
<i>Ptychopteridae</i> -							
<i>Ptychoptera paludosa Mg.</i> **	(+)			(+)			
<i>Psychodidae</i> -							
<i>Bazarella atra</i> *	(+)	(+)	+	+			
<i>Berdeniella cambuerina (Vaill.)</i> *	(+)	(+)	+	+			
<i>Panimerus albifacies (Tonn.)</i> *		+	+				
<i>Pericoma blandula Eaton</i> *	+		+	+			
<i>Pe. exquisita Eaton</i> *				+	+		
<i>Telmatoscopus albipunctatus</i> *						+	+/-
<i>Tinearia alternata (Say)</i> *						+	++/+
<i>Psychoda severini Tonn.</i> *						+	+/-
<i>Ps. cinerea</i> *						+	+/-
<i>Tonoirella pulchra (Eaton)</i> *	?	+	+	+			
<i>Ulomyia fuliginosa</i> *					+	+	

Inventaire global \ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Dixidae -							
<i>Dixa dilatata</i> *	+	+	+	+			
<i>D. maculata</i> *					+	+	
<i>Dixa puberula</i> *	+		+	+			
<i>D. nebulosa</i> *					+	+	
Empididae - (35 esp.)	19	25	22	21	14	6	2 / -
<i>Clinocera bipunctata</i> **	+	+					
<i>Cl. lyneborgi</i> ssp. 1 **	+	+					
<i>Cl. stagnalis</i> (Hal.) *	+	+	++	++	++	+	+/-
<i>Cl. tenella</i> (Wahl.) *				+	+	(+)	
<i>Cl. wesmaeli</i> (Macq.) *	+	+	+	+			
<i>Clinocera</i> sp. 1 (sp. n.) ***		(+)	(+)				
<i>Wiedemannia bistigma</i> *				?	++	(+)	
<i>W. bohemani</i> **		+	+	+			
<i>W. languedocica</i> Vaill. *				+?	+	+	
<i>W. rhynchops</i> ssp. 1 **	?+	+	+	+			
<i>Chelipoda albisetata</i> (Zett.) **			+	+	+		
<i>Dolichocephala</i> cf. <i>guttata</i> *		+	+				
<i>Heleodroma immaculata</i> Haliday **			(+)	(+)			
<i>Trichopeza albocincta</i> (Boh.) **			(+)	(+)	+	(+)	?/-
<i>Tr. longicornis</i> (Meigen) **					+	+	+/-
<i>Chelifera flavella</i> (Zett.) **	+	+					
<i>Ch. obscura</i> Vaillant **	+	+					
<i>Ch. precabunda</i> Collin **			+	+			
<i>Ch. cf. precatoria</i> (Fallen) **			+	+	+		
<i>Ch. subangusta</i> Collin ** / **	+	+	+	+	+		
<i>Ch. trapeziana massanensis</i> ssp. n. ***	(+)	(+)					
<i>Chelifera</i> sp. 1 ***		(+)					
<i>Hemerodromia adulatoria</i> Collin **	+	+	+	+			
<i>He. maculata</i> Vaillant **	+	+	+	+	+		
<i>He. unilineata</i> **		+	+				
<i>He. raptoria</i> Mg. **	+	+	+	+	+		
<i>Empis</i> ( <i>Xanthempis</i> ) sp. 1 **	+	+					
<i>Hilara</i> sp. 1 **	+	+					
<i>Leptopeza flavipes</i> Meigen **			(+)	(+)	(+)		
<i>Rhamphomyia</i> ( <i>Aclonempis</i> ) <i>albohirta</i> Collin **	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		
<i>Rhamphomyia</i> ( <i>Holoclera</i> ) <i>umbripennis</i> Mg. **	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Rh. (Megacyttarus)</i> <i>crassirostris</i> **	+	++	++	++			
<i>Rh. (P.) cf. albipennis</i> Fallén **	(+)	(+)					
<i>Rh. (Pararhamphomyia)</i> <i>dentipes</i> Zett. **		(+)	(+)	+			
<i>Rh. (Pararhamphomyia)</i> <i>physoprocta</i> Frey **	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		
Rhagionidae -							
<i>Chrysopilus torrentium</i> Thomas *	+	+	+	+	(+)		
Thaumaleidae - 6 esp.	5	6	4	4	1	-	-
<i>Thaumalea cebennica</i> Vaillant **	(+)	+	+	+			
<i>T. pachystyla</i> Vaillant **	+	+					

Inventaire global \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>T. miki</i> *	+	+	+	+			
<i>T. pyrenaica</i> Vaillant **	+	+					
<i>T. verralli</i>	++	++	++	++	(+)		
<i>T. truncata</i> *	+	+	+	+			
Tabanidae -							
<i>Chrysops caecutiens</i> *	+	+	+	+	+	+	+/-
<i>C. relictus</i> *			+	+			
<i>Tabanus autumnalis</i> *					+	+	+
Syrphidae -							
<i>Eristalis enax</i> *							- / +
Sciomyzidae - 12 esp.							
<i>Antichaeta cf. atriseta</i> **							
<i>An. obliviosa</i> Enderlein **	(+)	(+)					
<i>Dichetophora oblitterata</i> Fabr. **	(+)	(+)					
<i>Dictya umbrarum</i> (Linné) **	+	+					
<i>Illione albiseta</i> **	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+/-
<i>Pherbellia dorsata</i> **			(+)	(+)	(+)	(+)	+/-
<i>Ph. cf. obtusa</i> (Fallén) **	(+)	(+)					
<i>Psacadina disjecta</i> (Enderlein) **	+	+					
<i>Pteromicra sp. 1</i> **	(+)	(+)					
<i>Sciomyza simplex</i> Fallén **	+	+	+	+	+		
<i>Sepedon spegea</i> (Fabr.) **			(+)	(+)	+	+	+/-
<i>Tetanocera ferruginea</i> Fallén **	(+)	(+)	(+)	(+)			
Muscidae - (=Anthomyidae)							
<i>Limnophora riparia</i> Fall. *				(+)	+	+	+/-
<i>L. cf. pygmaea</i> Fall. **	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>L. cf. metatarsalis</i> **		(+)	(+)	(+)	(+)		
Chironomidae - « 225 esp. Tabl. VII-VIII »							

### Insectes (sans les Diptères Chironomes)

Inventaire global \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Richesse spécif. globale : 619 espèces	234	259	286	348	303	254	117 /21
P %	39 %	42	45	62	49	41	19 / 3

## TABLEAU VI B. INVENTAIRE GLOBAL

Distribution longitudinale des espèces appartenant à d'autres groupes d'invertébrés / non-insectes  
- Campagnes : 1984, 1986, 2011, juillet 2012 et juin 2013

### Remarques

• Planaires = Le genre *Dendrocoelopsis* comprend au total 8 espèces européennes dont 5 sont considérées comme endémiques des Pyrénées. Ce sont *Dendrocoelopsis beauchampi*, *D. bessoni*, *D. brementi*, *D. chattoni* et *D. vandeli*.

• Nématodes (au moins, 3 espèces) = Présents dans les secteurs suivants : 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

• ' = Hydracariens : identifiés par le prof. E. Angelier.

• La distribution des Oligochètes et des Mollusques le long de la vallée fluviale témoignent d'importants rejets organiques d'origine domestique qui ont lieu au niveau des secteurs situés en aval des gorges de Lavall stations 5 et 6. Leurs biocénoses se composent d'espèces polluo-résistantes qui affectionnent les substrats riches en herbiers aquatiques et rivulaires.

Inventaire global \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a / 7b
<b>TRICLADIDA - 'Planaires' (7 espèces)</b>							2 / -
<i>Dendrocoelopsis</i> sp. 1 (voir remarques)	+	+	+				
<i>Dendrocoelopsis</i> sp. 2 (voir remarques)			+	+			
<i>Dugesia gonocephala</i>	+						
<i>D. lugubris</i>						++	+
<i>Polycelis felina</i>	+	+	+	+	+		
<i>P. tenuis</i>		+	+	+	+	+	
<i>P. nigra</i>						++	+/-
<b>OLIGOCHAETA - (43 espèces)</b>							
<i>Aeolosoma</i> cf. <i>hemprichi</i> Ehrenb. *						+	
<i>Eiseniella tetraedra</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>Haplotaxis gordioides</i>	+			+			
<i>Lumbriculus variegatus</i>						+	+
<i>Stylodrilus heringianus</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>S. lemani</i> (Grube)					+	+	+
<i>S. cf. parvus</i> *					+	+	
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	+	+		+			
<i>Branchiura sowerbyi</i> Beddard						++	++
<i>Limnodrilus claparedeanus</i> *						++	++
<i>L. hoffmeisteri</i>				+	++	+++	+++
<i>L. udekemianus</i> *					++	+++	+++
<i>Potamothenax bavaricus</i>					+	+	
<i>Peloscolex velutinus</i> *				+	+	+	
<i>Psammoryctides barbatus</i>			+	+	+	+	
<i>Tubifex ignotus</i>	+	+	++	++	+		
<i>T. tubifex</i>					+	+++	+++
<i>Chaetogaster cristallinus</i>						+	
<i>Ch. diaphanus</i>					+	++	++
<i>Ch. diastrophus</i> (Gruith.)						++	++/+
<i>Nais alpina</i>	+	+	+	+			



Inventaire global \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>N. barbata</i> Müller					+	++	+
<i>N. bretscheri</i>						++	++/+
<i>N. communis</i> Piguet			+	+	+	+	
<i>N. elinguis</i>		+	+	+	+		
<i>N. variabilis</i> Piguet				+		+	
<i>Ophidonais serpentina</i> (Müller)						++	+
<i>Paranais littoralis</i> (O.F. Müller) *							+/+
<i>Pristina aequiseta</i>	+	+	+	+	+		
<i>Pristinella longiseta</i>						+	
<i>Pr. idrensis</i> (Sperber)			+	+	+	+	
<i>Pr. menoni</i> (Aiyer)	+	+			+		
<i>Slavina appendiculata</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>Uncinaiis uncinata</i> (Ørsted) *							+/+
<i>Buchholzia fallax</i>							
<i>Cernosvitoviella atrata</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>Ce. estaragnensis</i> Giani	+	+					
<i>Cognettia cognettii</i>	+	+	+	+	+		
<i>Enchytraeus minutus</i>							
<i>Fridericia bulbosa</i>					+	+	
<i>Henlea perpusilla</i> *		+	+				
<i>Marionina argentea</i>			+	+	+	+	
<i>Mesenchytraeus armatus</i>		+	+	+	+	+	
<b>ACHÈTES - ' Hirudinés ' (8 espèces)</b>							5/-
<i>Dina lineata</i> (O.F. Müller)		+	+	+			
<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)					+	+	
<i>E. testacea</i>					+	++	+
<i>Batracobdella paludosa</i> (Carena) *			(+)**	(+)**			
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.) 0					+	++	+
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.) 00					+	++	++
<i>Trocheta subviridis</i> Dutrochet 00						+	+
<i>Theromyzon tessulatum</i> (O.F. Müller) 00							+
<b>NÉMATHELMINTHES - (1 espèce)</b>							
Gordiacés (1) : <i>Gordius aquaticus</i> *			+	+			
<b>MOLLUSCA - (18 espèces)</b>							
<i>Bythinella brevis</i> Drap.	+	+	+	+			
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray)						++	++/++
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus)						++	++/-
<i>Physella acuta</i> (Drap.)					+	+++	++/+
<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller)						+	+
<i>Radix auricularia</i> (Linneo)					+	++	
<i>R. labiata</i> (Ross.) "=R. peregra"					++	+++	++/+
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müller	(+)	(+)	(+)	(+)	++	++	-
<i>Anisus contortus</i> (L.)						+	+
<i>A. crista</i> (L.)						+	
<i>Gyraulus laevis</i> (Alder)					+	+	
<i>Segmentina nitida</i> (Müller) ** / **					+	+	

Inventaire global \ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)					+	+	
<i>P. nitidum</i> Jenyns *					+	+	
<i>P. obtusale</i> (Lamarck) *	(+)	(+)	+	+			
<i>P. personatum</i> Malm *			(+)	(+)			
<i>Musculium lacustre</i> (Müller) *						+	
<i>Sphaerium corneum</i> (L.)						+	+/-
<b>HYDRACARINA '•' (21 espèces)</b>							<b>1/-</b>
<i>Arrenurus</i> cf. <i>conicus</i> Piersig *	+	+					
<i>Atractides</i> cf. <i>gibberipalpis</i> Piersig *		+	+	+			
<i>A. subasper</i>		+	+	+	+		
<i>Aturus intermedius</i>							
<i>A. protzi</i> Piersig *	+		+	+			
<i>A. nodipalpis</i>				+	+	+	
<i>A. scaber</i> Kram.	+	+					
<i>Axonopsis rotundifrens</i>			+	+			
<i>Feltria armata</i> Koen		+	+	+			
<i>Hydrachna</i> sp *						+	
<i>Hygrobates calliger</i>			+	+	+		
<i>Kongsbergia materna</i> Thor			+	+			
<i>Lebertia fimbriata</i>	+	+	+				
<i>Mideopsis orbicularis</i>				+			
<i>Panisellus</i> cf. <i>thienemanni</i> (Viets) *						+	
<i>Panisopsis</i> cf. <i>thori</i> (Walter) 'Corse' *				+	+	+	
<i>Piona variabilis</i> Koch *					(+)	+	+
<i>Protzia eximia</i> *	+	+					
<i>Sperchon clupeiifer</i>	+	+	+	+			
<i>Sperchonopsis verrucosa</i>	+		+		+	+	
<i>Torrenticola</i> cf. <i>barsica</i> 'Corse' *					+		
<b>CRUSTACEA – ISOPODA (1 espèce)</b>							
<i>Proasellus coxalis</i> cf. <i>banyulensis</i> Rac. *			(+)**	(+)**	(+)**	(+)**	?

## TABLEAU VII

### DIPTÈRES CHIRONOMIDAE

Distribution longitudinale de la diversité spécifique des groupes - Campagnes : 1984 à 2013.

#### Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur /Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt.980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a/ 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

#### Indications biogéographiques et écologiques

Complément d'information à la signification biogéographique et écologique des espèces.

- \* = Espèce nouvelle pour les secteurs étudiés ; élément bio-indicateur pertinent.
- \*\* = Espèce ou sous-espèce confinée à cette contrée géographique ; indicateur biologique très pertinent.
- \*\*\* = Espèce ou sous-espèce nouvelle pour la science ; indicateur biologique très pertinent.

Abondances : (+) / +, élément rare / peu abondant ; ++, abondant ; +++/++++, très abondant / prédominant.  
\*, espèce nouvelle pour la liste 1986 ; \*\*, espèce d'intérêt patrimonial.

#### Remarques

- Les Diptères Chironomidae sont connus pour leur importante capacité de dispersion, en l'occurrence leur grand pouvoir de coloniser des habitats variés et situés à des altitudes assez élevées. Les espèces appartenant, en particulier à la sous-famille des Diamesinae et à un degré moindre à celle des Orthoclaadiinae affectionnent notamment les eaux fraîches et sténothermes et par conséquent sont confinées à des altitudes supérieures à 500 m.
- En revanche, d'autres familles de Diptères, comme les Blephariceridae, les Thaumaleidae et certains Simuliidae se rencontrent surtout dans des ruisseaux de haute et de moyenne montagne.

Nombre de nouvelles espèces \*\*\* = 10, dont un nouveau genre.

Liste espèces \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<b>BUCHONOMYINAE - « 1 espèce »</b>							
<i>Buchonomyia thienemanni</i> Fittkau *					(+)	(+)	
<b>TANYPODINAE - « 25 espèces »</b>							
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fitt.				+	+	+	+/-
<i>Conchapelopia hittmarorum</i> Michiels&Spies **				(+)	+		
<i>C. pallidula</i> (Meigen) *				?	(+)	(+)	
<i>C. triannulata</i> (Goeth.) **	+	++	++	++			
<i>C. viator</i> (Kieffer) *			(+)	(+)			
<i>Guitipeloplia guttipennis</i> (v.d.Wulp) *					(+)		
<i>Larsia curticalcar</i> (Kieffer)					(+)	(+)	
<i>Macropeloplia nebulosa</i> (Mg.)		+	+	+	++	+	
<i>M. notata</i> (Mg.)						+	+/-
<i>Nilotanypus dubius</i> (Mg.)	+	+	+	+	+		
<i>Paramerina cingulata</i> (Walk.)	+	+	+	+			
<i>P. divisa</i> (Walk.)			(+)	(+)	++	+	
<i>P. sp. 1</i> (= Pe1 Langton, morphotype) *		(+)	(+)	(+)			
<i>P. 'spec. Griechenland / (circumed.)</i> ***				?+	(+)		
<i>Procladius choreus</i> (Meigen) *					++	++	++/-
<i>Pr. culiciformis</i> (Linnaeus) *						+	
<i>Rheopeloplia maculipennis</i> (Zett.)					+	+	+/-
<i>Rh. ornata</i> (Mg.) *						+	+/-
<i>Tanypus punctipennis</i> (Mg.) *						+	+/-
<i>Thienemannimyia geijskesi</i> *	(+)						
<i>Th. lentiginosa</i> (Fries)			+	+	+	+	+/-
<i>Th. laeta</i> (Mg.)		+	+	+			
<i>Trissopeloplia longimanus</i> (Staeg.)					+	+	+/-
<i>Zavreliomyia barbatipes</i> *	+						
<i>Z. melanura</i>			(+)	(+)			
<b>DIAMESINAE - « 12 espèces »</b>							
<i>Boreoheptagyia legeri</i> (Goeth.)			++	++	+		
<i>Bo. rugosa</i> (Saunders) *				(+)	?		
<i>Diamesa hamaticornis</i>			+	+			
<i>D. insignipes</i> Kief.			+	+	+		
<i>D. latitarsis</i> Goet.	+						
<i>D. tonsa</i> (Haliday)		+	+	+			
<i>D. veletensis</i> Serra-Tosio *	+						
<i>D. zernyi</i> Edw.	+	+					
<i>Potthastia gaedii</i> (Meigen)			++	++	++	++	
<i>P. longimanus</i> Kieffer					+	+	
<i>P. montium</i> (Edw.) *			+	+	+		
<i>Sympotthastia zavreli</i> Pagast					+	+	
<b>PRODIAMESINAE - « 1 espèce »</b>							
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen) *				(+)	+	+	
<b>ORTHOCLADIINAE - « 118 espèces »</b>							
<i>Brillia bifida</i> (Mg.)	+	++	++	++	+		
<i>Bryophaenocladus aestivus</i> (Brundin) *	+	+	+	+			

Liste espèces \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Br. flexidens</i> (Br.) *				+	+		
<i>Br. nidorum</i> (Edw.) *	+	+	+	+			
<i>Br. tuberculatus</i> (Edw.) *					+	+	
<i>Cardiocladius capucinus</i> (Zett.) *							
<i>Ca. fuscus</i> Kieffer	+	+	+	+			
<i>Chaetocladius algericus</i> Moub. *				(+)	(+)		
<i>Ch. gracilis</i> Br. *	(+)						
<i>Ch. melaleucus</i> (Mg.)			+	+	+		
<i>Ch. perennis</i> (Meigen) *	(+)	(+)					
<i>Clunio mediterraneus</i> *							-/++
<i>Corynoneura arctica</i> K. *	+	+					
<i>Co. celtica</i> Edw.					+		
<i>Co. fittkai</i> Schlee	+	+					
<i>Co. lobata</i> Edw.	+	+	+	+	+	+	
<i>Co. scutellata</i> Winn.					+	+	
<i>Cricotopus annulator</i> G.	+	++	++	++	+		
<i>Cr. beckeri</i>					++	+	
<i>Cr. bicinctus</i> (Mg.)					++	++	++/+
<i>Cr. caducus</i> Hirvenoja *							+/-
<i>Cr. similis</i> Goet. *					+	+	
<i>Cr. sylvestris</i> (Fabr.)						++	+/-
<i>Cr. tremulus</i> (L.)				(+)	++	+	
<i>Cr. trifascia</i> Edw. *					+	++	+/-
<i>Cr. lygropis</i> Edw.			+	+			
<i>Eukiefferiella claripennis</i> (Lundb.)					++	+++	+/-
<i>E. clypeata</i> (K.)				+	++	++	+/-
<i>E. coerulescens</i>		+	+	+			
<i>E. devonica</i> (Edw.)	(+)	(+)	(+)	(+)	+		
<i>E. fittkai</i> Lehm.	(+)	(+)					
<i>E. fuldensis</i> Lehm.	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>E. gracei</i> Edw. *				(+)	(+)		
<i>E. ilkleyensis</i> (Edw.)				+	++	+	
<i>E. lobifera</i> G.	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>E. minor</i> (Edw.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>E. similis</i> G.				+	+	+	
<i>E. tirolensis</i> G.	++	++	++	++	++	+	
<i>Halocladus variabilis</i> (Staeg.) *							+/+
<i>Ha. varians</i> (Staeg.) *							+/++
<i>Heleniella serratosioi</i> Ringe *		+	+	+	+		
<i>Heterotanyarsus apicalis</i> (Kief.)	(+)	(+)					
<i>Heterotrissocladus marcidus</i>	+	+	+	+			
<i>Hydrobaenus cf. pilipes</i> (Mall.) *						(+)	
<i>Krenosmittia camptophleps</i> (Edw.)	+	+	++	++	+		
<i>Kr. hispanica</i> (Wuelker) *	+	+					
<i>Limnophyes bidumus</i> *				+			
<i>L. gelasinus</i> Sæther *				(+)	(+)		

Liste espèces \\\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>L. habilis</i> (Walk.)	+	+					
<i>L. cf. maderae</i> Sæther *						+	
<i>L. minimus</i> **			+	+	+	+	
<i>L. ninae</i> **	+	+					
<i>L. pentaplastus</i> (K.) *	+	+	+	+			
<i>L. pumilio</i> (Holm.) *	+	+					
<i>Limnophyes</i> sp. 1 (sp. n.) **	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Metriocnemus eurynotus</i> (Holm.) *	(+)	(+)	(+)	+	+		
<i>M. fuscipes</i> (Mg.) *	(+)	(+)					
<i>M. hirticollis</i> (Staeg.) *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>M. tristellus</i> Edw. *	(+)	(+)					
<i>Nanocladius dichromus</i> (Kieffer) **					(+)	+	
<i>Nanocladius parvulus</i> (K.)					(+)	(+)	
<i>N. rectinervis</i> (K.)				+	+	+	
<i>O. (Eudactylocladius) fuscimanus</i> (K.)	+	++	++	++	+		
<i>O. (Euorthocladius) ashei</i> *				+	+	+	
<i>O. rivicola</i> K.			+	+			
<i>O. rivulorum</i> K.	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>O. saxosus</i> (Tok.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>O. thienemanni</i> *				+	+		
<i>O. (Mesorthocladius) frigidus</i> (Zett.)	+	+	+	+	+		
<i>O. vaillanti</i> Langt.&Cranst. *				(+)	+		
<i>O. (Orthocladius) carlatus</i> (Roback) *				+	+	?	
<i>O. oblidens</i> (Walk.)					++	++	+/-
<i>O. obumbratus</i> Johan. *				+	+	+	
<i>O. pedestris</i> K.			(+)	(+)	(+)	(+)	
<i>O. glabripennis</i> (G.)			(+)	(+)			
<i>O. rubicundus</i> (Mg.)	(+)	(+)	(+)	+	++	++	+/-
<i>O. (Orth.) sp. 1 (n. sp.)</i> ***				(+)	(+)		
<i>O. (Symposiocladius) lignicola</i> K. *	++	++	++	++			
<i>O. ruffoi</i> Rossaro&Prato *	(+)	(+)					
<i>Paracricotopus niger</i> (K.)	++	+	+	+			
<i>Parakiefferiella pyrenaica</i> Moub. *					+		
<i>Parametriocnemus stylatus</i> (K.)	++	++	++	++	++	+	
<i>Parametriocnemus</i> sp. 1 (sp. n.) **	(+)	(+)					
<i>Paraphaenocladius impensus</i> (Walk.) *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>P. pseudirritus</i> Strenzk *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>P. penerasus</i> Edw. *	(+)	(+)					
<i>Paratrichocladius osellai</i> Rossaro *	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		
<i>P. rufiventris</i>	+	+	+	+	+		
<i>P. skirwitensis</i> (Meig.)			(+)	(+)			
<i>Paratrichocladius</i> sp. 1 ***				(+)	(+)		
<i>Paratrissocladis excerptus</i> (Walk.)			(+)	(+)	(+)		
<i>Parorthocladius nudipennis</i> (K.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Psectrocladius limbatellus</i> (Holm.)			(+)	(+)	(+)	(+)	+/-
<i>Ps. sordidellus</i>		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+/-

Liste espèces \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>Ps. oxyura</i> Langton *					(+)	(+)	
<i>Pseudorthocladius berthelemyi</i> Moub. *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>P. filiformis</i> (K.)			(+)	+			
<i>Pseudosmittia forcipata</i> (G.) *	+	+	+				
<i>P. trilobata</i> (Edw.)	+	+					
<i>Pseudosmittia sp. 1</i> (sp. n.) ***	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Rheocricotopus atripes</i> (K.)					++	++	+/-
<i>R. chalybeatus</i> (Edw.)			+	+	+		
<i>R. effusus</i> (Walk.)	++	++	++	++	+		
<i>R. fuscipes</i> (K.) *			+	+	+	+	
<i>R. tirolus</i> Lehm. ** / **				+**	+**		
<i>Smittia aterrima</i> (Mg.) *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Sm. foliacea</i> (Kieffer) *			(+)				
<i>S. nudipennis</i> (G.) *	(+)	(+)					
<i>Smittia sp. 1</i> (n. sp) ***	(+)	(+)					
<i>Symbiocladius rhithrogenae</i> (Zav.) **/**	+	+	+	+			
<i>Synorthocladius semivirens</i> (K.)				+	++	++	+/-
<i>Thienemannia gracilis</i> K. *	++	+	+	+			
<i>Th. fulvofasciata</i> Kieffer *	++						
<i>Thienemanniella acuticornis</i> (K.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Th. clavicornis</i> K.	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		
<i>Th. vittata</i> Edw.*			(+)	+	+	+	
<i>Th. sp.1</i> **	+	+	+	+			
<i>Tvetenia bavarica</i> (G.)	+	+	+	+			
<i>Tv. calvescens</i> (Edw.)	+	+	+	+	++	++	
<i>Tv. verralli</i> (Edw.)					++	++	
Orthoclatiinae genus nov., sp. 1 ***					+	+	
<b>CHIRONOMINAE - Chironmini - « 38 espèces »</b>							
<i>Baeotendipes noctivagus</i> (Kieffer) *							+/-
<i>Chironomus annularius</i> Meigen				(+)	+	+	
<i>Ch. aprilinus</i>						+	+/+
<i>Ch. cf. bernensis</i>		?	?	(+)	+		
<i>Ch. piger</i> Strenzke						+	+/-
<i>Ch. riparius</i> Mg.					+	+++	++/++
<i>Ch. salinarius</i> Kieffer							+/+
<i>Cladoplema virescens</i> (Meigen)						+	+/-
<i>Cryptochironomus rostratus</i> K.						+	+/-
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i> Zett.					(+)	(+)	
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeg.) *					+		
<i>Endochironomus albipennis</i> (Mg.)						+	
<i>Eukiefferulus tendipediformis</i> (G.)					+	+	+/-
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer						+	
<i>Harnischia fuscimana</i> K.						+	
<i>Microchironomus tener</i> (Kieffer) *					+	+	+/-
<i>Microtendipes pedellus</i> (de Geer)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>M. confinis</i> (Mg.) *					+	+	

Liste espèces \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>M. rydalensis</i> (Edw.)					+	+	+/-
<i>Parachironomus parilis</i> (Walker) *						+	
<i>Pa. vitiosus</i> *							+/+
<i>Paracladopelma mikiana</i> (G.)			(+)	(+)			
<i>Paratendipes albimanus</i> (Mg.)					+	++	+/-
<i>P. nudisquama</i> (Edw.)				+	+	+	
<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Meig.)				(+)	+	+	+/-
<i>Polypedilum nubens</i> (Edw.) *					(+)	(+)	
<i>Po. albicorne</i> (Mg.)	+	++	++	++	++	(+)	
<i>Po. nubeculosum</i> (Mg.)			(+)	(+)	(+)	(+)	
<i>Po. pedestre</i> (Mg.)			(+)	(+)	(+)		
<i>Po. sordens</i> (Wulp) *					+	++	+/-
<i>Po. (Trip.) aegyptium</i> Kieffer *						(+)	
<i>Po. apfelbecki</i> (Strobl.)				(+)	(+)		
<i>Po. (T.) bicrenatum</i> Kief. *						+	+/-
<i>Po. (T.) scalaenum</i> (Schrank.) *						(+)	
<i>Po. (Uresipedilum) convictum</i> (Walk.)					(+)	+	+/-
<i>Stenochironomus sp. 1</i> ***						+	
<i>Stictochironomus maculipennis</i> (Mg.)					+	+	(+)/-
<i>St. pictulus</i> (Mg.)						(+)	
<b>CHIRONOMINAE - Tanytarsini - « 30 espèces »</b>							
<i>Micropsectra apposita</i> (Walk.) *			(+)	(+)			
<i>M. atrofasciata</i> (K.)	(+)	(+)	(+)	(+)	+	?	
<i>M. junci</i> (Mg.)	+	+					
<i>M. lindrothi</i> Goeth. *						+	+/-
<i>M. notescens</i> (Walk.) *	+	+					
<i>M. pallidula</i> (Meigen)						++	+/-
<i>M. roseiventris</i> (Kieff.) *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>M. schrankelae</i> Stur & Ekrem *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>M. sp.1</i> (cf. <i>andalusiaca</i> Marc.) **					(+)	(+)	
<i>Neozavrelia fuldensis</i> Fitt.				?	(+)	(+)	
<i>Neozavrelia sp. 1</i> ***			(+)	(+)			
<i>Paratanytarsus dissimilis</i> (Joh.)					(+)	(+)	+/-
<i>P. oconnori</i> Moub., Ashe & Langt. *					(+)	(+)	
<i>P. tenellulus</i> Gotgh. *						+	+/-
<i>Paratanytarsus sp. 1</i> ***					(+)	+	
<i>Rheotanytarsus curtistylus</i> (G.)				++	++	?	
<i>Rh. distinctissimus</i>			(+)	(+)	(+)		
<i>R. nigricauda</i> Fitt.				(+)	(+)		
<i>R. pentapoda</i> (K.) *				(+)	(+)	(+)	+/-
<i>Stempellinella brevis</i> (Edw.)	(+)	(+)	(+)	(+)	?		
<i>S. reissi</i> Casas&Vil.-Que.	(+)	?	?	?			
<i>Tanytarsus brundini</i> Lind.					(+)	++	++/-
<i>T. ejuncidus</i> Walk.						++	++/-
<i>T. eminulus</i> (Walk.)	(+)	(+)	+	+	+	+	
<i>T. formosanus</i> Kieff. *							+/+



Liste espèces \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<i>T. gracilentus</i> Holm. *						+	
<i>T. heusdensis</i> G.		(+)	(+)	+			
<i>T. pallidicornis</i> Walk.			(+)	+			
<i>Virgatanytarsus arduennensis</i> (G.)			(+)	(+)	++	+	+/-
<i>Virgatanytarsus</i> sp. 1 **						+***	

## INVENTAIRE GLOBAL

Liste des espèces \\ \ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Diversité spécifique totale, 225 espèces	78	84	96	123	112	95	51/ 9
P %	35	37	43	55	50	42	23/04/14

## Inventaire avant la modification du cours inférieur de la Massane, y compris son estuaire

Sites	AMONT	AVAL
Inventaire 1984-1986	149	146
P %	66	57

Sites	AMONT	AVAL
Inventaire global : 1984 à 2013	149	137 43
P %	66	61 19

## TABLEAU VIII

### DIPTÈRES CHIRONOMIDAE

Liste faunistique 2013 – Bilan global des pertes " après les crues répétitives " - Campagnes : juin et août 2013

#### Sites localisés sur le territoire de la RN-Massane :

- 1 Cours supérieur /Amont cascade-1 ; Sources frontales + Secteurs aval sources (alt.980-850 m)
- 2 Cours moyen / Aval cascade-1 + Amont cascade-2 + Confluence (alt. 830-800 m)
- 3 Cours moyen / Aval cascade-2 + Sources latérales + Amont refuge (alt. 770-700 m)
- 4 Cours moyen / Aval refuge + Sources latérales + Amont gorges de Lavall (alt. 680-650 m)

Sites localisés entre les gorges de Lavall et l'estuaire :

- (5) Cours moyen inférieur / Aval gorges de Lavall + Sources latérales (alt. 350-320 m)
- (6) Cours inférieur / Pont Autoroute A9 ; Radiers + Sources latérales (alt. 50-20 m)
- (7a / 7b) Estuaire de la Massane + "Marina" : Eau douce (7a) ; Eau saumâtre (7b) / (alt. 5-0 m)

( ) = Sites ayant fait l'objet d'une étude sur la diversité spécifique de leur biocénose.

#### Indications biogéographiques et écologiques

Complément d'information à la signification biogéographique et écologique des espèces.

- \* = Espèce nouvelle pour les secteurs étudiés ; élément bio-indicateur pertinent.
- \*\* = Espèce ou sous-espèce confinée à cette contrée géographique ; indicateur biologique très pertinent.
- \*\*\* = Espèce ou sous-espèce nouvelle pour la science ; indicateur biologique très pertinent.

Abondances : (+) / +, élément rare / peu abondant ; ++, abondant ; +++/++++, très abondant / prédominant.  
\*, espèce nouvelle pour la liste 1986 ; \*\*, espèce d'intérêt patrimonial.

Liste espèces \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
<b>BUCHONOMYINAE - (ABSENT, PERTE = 1)</b>							
<b>TANYPODINAE - (16 ESPÈCES, PERTE = 9 ESP.)</b>							
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fitt.				+	+	+	+/-
<i>Conchapelopia hittmarorum</i>		+	+	+	+		
<i>Macropelopia nebulosa</i> (Mg. )		+	+	+	++	+	
<i>M. notata</i> (Mg.)						+	+/-
<i>Nilotanypus dubius</i> (Mg.)	+	+	+	+	+		
<i>P. divisa</i> (Walk.)			(+)	(+)	++	+	
<i>P. sp. 1</i> (= Pe1 Langton, morphotype) *		(+)	(+)	(+)			
<i>Procladius choreus</i> (Meigen) *					++	++	++/-
<i>Pr. culiciformis</i> (Linnaeus) *						+	
<i>Rheopelopia maculipennis</i> (Zett.)					+	+	+/-
<i>Rh. ornata</i> (Mg.) *						+	+/-
<i>Tanypus punctipennis</i> (Mg.) *						+	+/-
<i>Th. lentiginosa</i> (Fries)			+	+	+	+	+/-
<i>Th. laeta</i> (Mg.)		+	+	+			
<i>Trissopelopia longimanus</i> (Staeg.)					+	+	+/-
<i>Zavreliomyia melanura</i>			(+)	(+)			
<b>DIAMESINAE - (7 ESPÈCES : PERTE = 5 ESP.)</b>							
<i>Boreoheptagyia legeri</i> (Goeth.)			++	++	+		
<i>Diamesa hamaticornis</i>			+	+			
<i>D. insignipes</i>			+	+	+		
<i>Potthastia gaedii</i> (Meigen)			++	++	++	++	
<i>P. longimanus</i> Kieffer					+	+	
<i>P. montium</i> (Edw.) *			+	+	+		
<b>Prodiamesinae - « 1 espèce »</b>							
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen) *				(+)	+	+	
<b>ORTHOCLADIINAE - (80 ESPÈCES : PERTE = 38 ESP.)</b>							
<i>Brillia bifida</i> (Mg.)	+	++	++	++	+		
<i>Bryophaenocladus aestivus</i> (Brundin) *	+	+	+	+			
<i>Br. nidorum</i> (Edw.) *	+	+	+	+			
<i>Br. tuberculatus</i> (Edw.) *					+	+	
<i>Cardiocladius capucinus</i> (Zett.) *							
<i>Ca. fuscus</i> Kieffer	+	+	+	+			
<i>Chaetocladius melaleucus</i> (Mg.)			+	+	+		
<i>Ch. perennis</i> (Meigen) *	(+)	(+)					
<i>Clunio mediterraneus</i> *							-/++
<i>Corynoneura lobata</i> Edw.	+	+	+	+	+	+	
<i>Co. scutellata</i> Winn.					+	+	
<i>Cricotopus annulator</i> G.	+	++	++	++	+		
<i>Cricotopus bicinctus</i> (Mg.)					++	++	++/+
<i>Cr. caducus</i> Hirvenoja *							+/-
<i>Cricotopus similis</i> Goet. *					+	+	
<i>Cr. sylvestris</i> (Fabr.)						++	+/-
<i>Cr. tremulus</i> (L.)				(+)	++	+	
<i>Cr. trifascia</i> Edw. *					+	++	+/-

<i>Eukiefferiella claripennis</i> (Lundb.)					++	+++	+/-
<i>E. clypeata</i> (K.)				+	++	++	+/-
<i>E. coerulescens</i>		+	+	+			
<i>E. devonica</i> (Edw.)	(+)	(+)	(+)	(+)	+		
<i>E. ilkleyensis</i> (Edw.)				+	++	+	
<i>E. minor</i> (Edw.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>E. similis</i> G.				+	+	+	
<i>E. tirolensis</i> G.	++	++	++	++	++	+	
<i>Halocladus variabilis</i> (Staeg.) *							+/+
<i>Ha. varians</i> (Staeg.) *							+//++
<i>Heleniella serratosioi</i> Ringe *		+	+	+	+		
<i>Heterotrissocladus marcidus</i>	+	+	+	+			
<i>Krenosmittia camptophleps</i> (Edw.)	+	+	++	++	+		
<i>Limnophyes cf. maderae</i> Sæther *							+
<i>L. minimus</i> **			+	+	+	+	
<i>L. pentaplastus</i> (K.) *	+	+	+	+			
<i>L. pumilio</i> (Holm.) *	+	+					
<i>Limnophyes sp. n.</i> ***	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Metriocnemus eurynotus</i> (Holm.) *	(+)	(+)	(+)	+	+		
<i>M. hirticollis</i> (Staeg.) *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Nanocladus dichromus</i> (Kieffer) **					(+)	+	
<i>N. rectinervis</i> (K.)				+	+	+	
<i>O. (Eudactylocladius) fuscimanus</i> (K.)	+	++	++	++	+		
<i>O. (Euorthocladus) ashei</i> *				+	+	+	
<i>O. rivicola</i> K.			+	+			
<i>O. rivulorum</i> K.	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>O. saxosus</i> (Tok.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>O. (Mesorthocladus) frigidus</i> (Zett.)	+	+	+	+	+		
<i>O. vaillanti</i> Langt.&Cranst. *				(+)	+		
<i>O. oblidens</i> (Walk.)					++	++	+/-
<i>O. obumbratus</i> Johan. *				+	+	+	
<i>O. pedestris</i> K.			(+)	(+)	(+)	(+)	
<i>O. glabripennis</i> (G.)			(+)	(+)	?		
<i>O. rubicundus</i> (Mg.)	(+)	(+)	(+)	+	++	++	+/-
<i>O. (Symposiocladius) lignicola</i> K. *	++	++	++	++			
<i>O. ruffoi</i> Rossaro&Prato **	(+)	(+)					
<i>Paracricotopus niger</i> (K.)	++	+	+	+			
<i>Parametriocnemus stylatus</i> (K.)	++	++	++	++	++	+	
<i>Paraphaenocladus impensus</i> (Walk.) *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Paratrichocladius rufiventris</i>	+	+	+	+	+		
<i>Paratrichocladius sp. 1</i> ***				(+)	(+)		
<i>Paratrissocladis excerptus</i> (Walk.)			(+)	(+)	(+)		
<i>Parorthocladus nudipennis</i> (K.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Psectrocladius limbatellus</i> (Holm.)			(+)	(+)	(+)	(+)	+/-
<i>Ps. sordidellus</i>		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+/-
<i>Pseudosmittia forcipata</i> (G.) *	+	+	+				
<i>P. trilobata</i> (Edw.)	+	+					

<i>Rheocricotopus atripes</i> (K.)					++	++	+/-
<i>R. chalybeatus</i> (Edw.)			+	+	+		
<i>R. effusus</i> (Walk.)	++	++	++	++	+		
<i>R. fuscipes</i> (K.) *			+	+	+	+	
<i>Smittia aterrima</i> (Mg.) *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Sm. foliacea</i> (Kieffer) *			(+)				
<i>S. nudipennis</i> (G.) *	(+)	(+)					
<i>Smittia</i> sp. 1 (n. sp) ***	(+)	(+)					
<i>Synorthocladus semivirens</i> (K.)				+	++	++	+/-
<i>Thienemannia fulvofasciata</i> (Kieffer) **	(+)						
<i>Th. gracilis</i> K. **	++	+	(+)	(+)			
<i>Thienemanniella acuticornis</i> (K.)	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>Th. vittata</i> Edw.*			(+)	(+)	+	+	
<i>Tvetenia calvescens</i> (Edw.)	+	+	+	+	++	++	
<i>Tv. verralli</i> (Edw.)					++	++	
<b>CHIRONOMINAE - 34 ESPÈCES</b>							
<b>CHIRONMINI - (24 ESPÈCES, PERTES = 14 ESP.)</b>							
<i>Baeotendipes noctivagus</i> (Kieffer) *							+/-
<i>Chironomus annularius</i> Meigen			(+)	+	+		
<i>Ch. aprilius</i>						+	+/+
<i>Ch. piger</i> Strenzke						+	+/-
<i>Ch. riparius</i> Mg.					+	+++	+++
<i>Ch. salinarius</i> Kieffer							+/+
<i>Cladoplema virescens</i> (Meigen)						+	+/-
<i>Cryptochironomus rostratus</i> K.						+	+/-
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i> Zett.					(+)	(+)	
<i>Endochironomus albipennis</i> (Mg.)						+	
<i>Eukiefferulus tendipediformis</i> (G.)					+	+	+/-
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer						+	
<i>Harnischia fuscimana</i> K.						+	
<i>Microchironomus tener</i> (Kieffer) *					+	+	+/-
<i>M. rydalensis</i> (Edw.)					+	+	+/-
<i>Parachironomus vitiosus</i> *							+/+
<i>Paratendipes albimanus</i> (Mg.)					+	++	+/-
<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Meig.)				(+)	+	+	+/-
<i>Po. albicorne</i> (Mg.)	+	++	++	++	++	(+)	
<i>Po. nubeculosum</i> (Mg.)			(+)	(+)	(+)	(+)	
<i>Po. sordens</i> (Wulp) *					+	++	+/-
<i>Po. (T.) bicrenatum</i> Kief. *						+	+/-
<i>Po. (Uresipedilum) convictum</i> (Walk.)					(+)	+	+/-
<i>Stictochironomus maculipennis</i> (Mg.)					+	+	(+)/-
<b>TANYTARSINI - (20 ESPÈCES, PERTES = 10 ESP.)</b>							
<i>Micropsectra apposita</i> (Walk.) *			(+)	(+)			
<i>M. lindrothi</i> Goeth. *						+	+/-
<i>M. pallidula</i> (Meigen)						++	+/-
<i>M. schrankelae</i> Stur & Ekrem *	(+)	(+)	(+)	(+)			
<i>M. sp.1</i> (cf. <i>andalusiaca</i> Marc.) **					(+)	(+)	

<i>Neozavrelia fuldensis</i> Fitt.						(+)	(+)	
<i>Paratanytarsus dissimilis</i> (Joh.)						(+)	(+)	+/-
<i>P. oconnori</i> Moub-Br., Ashe & Langt. *						(+)	(+)	
<i>P. tenellulus</i> Gotgh. *							+	+/-
<i>Paratanytarsus</i> sp. 1 ***						(+)	+	
<i>Rheotanytarsus curtistylus</i> (G.)				+		+		
<i>Rh. distinctissimus</i>			(+)	(+)				
<i>R. pentapoda</i> (K.) *				(+)	(+)	(+)	(+)	+/-
<i>Tanytarsus brundini</i> Lind.						(+)	++	++/-
<i>T. ejuncidus</i> Walk.							++	++/-
<i>T. eminulus</i> (Walk.)		(+)	(+)	+	+	+	+	
<i>T. formosanus</i> Kieff. *								+/+
<i>T. gracilentus</i> Holm. *							+	
<i>Virgatanytarsus arduennensis</i> (G.)			(+)	(+)		++	+	+/-
<i>Virgatanytarsus</i> sp. 1 **							+***	

### INVENTAIRE 1984 à 2013

Liste des espèces \\ Sites	1	2	3	4	5	6	7a /7b
Diversité spécifique totale, 225 espèces	78	84	96	123	112	95	51/ 9
Nombre total d'espèces = 255	78	84	96	123	112	95	51 / 9

### ÉTUDE COMPARATIVE « AVANT ET APRÈS LES CRUES / APRÈS L'AMÉNAGEMENT DE L'ESTUAIRE (MARINA) »

#### Inventaire avant les crues et la modification du cours inférieur de la Massane (Marina)

Sites	AMONT	AVAL	
Inventaire 1984 à 2013 = 255 espèces	149	146	56
P % par rapport à 255 espèces	59	57	22

#### Inventaire après les crues et après la modification du cours inférieur de la Massane (Marina)

Sites	AMONT	AVAL	
Inventaire 2013, 148 espèces	89	76	18
P %, par rapport à 148 espèces	60	51	12

### BILAN GLOBAL DES PERTES

- **Territoire de la RNN – Secteurs 1 à 4**

PERTE TOTALE = 60 espèces, ou 24 % de l'inventaire global

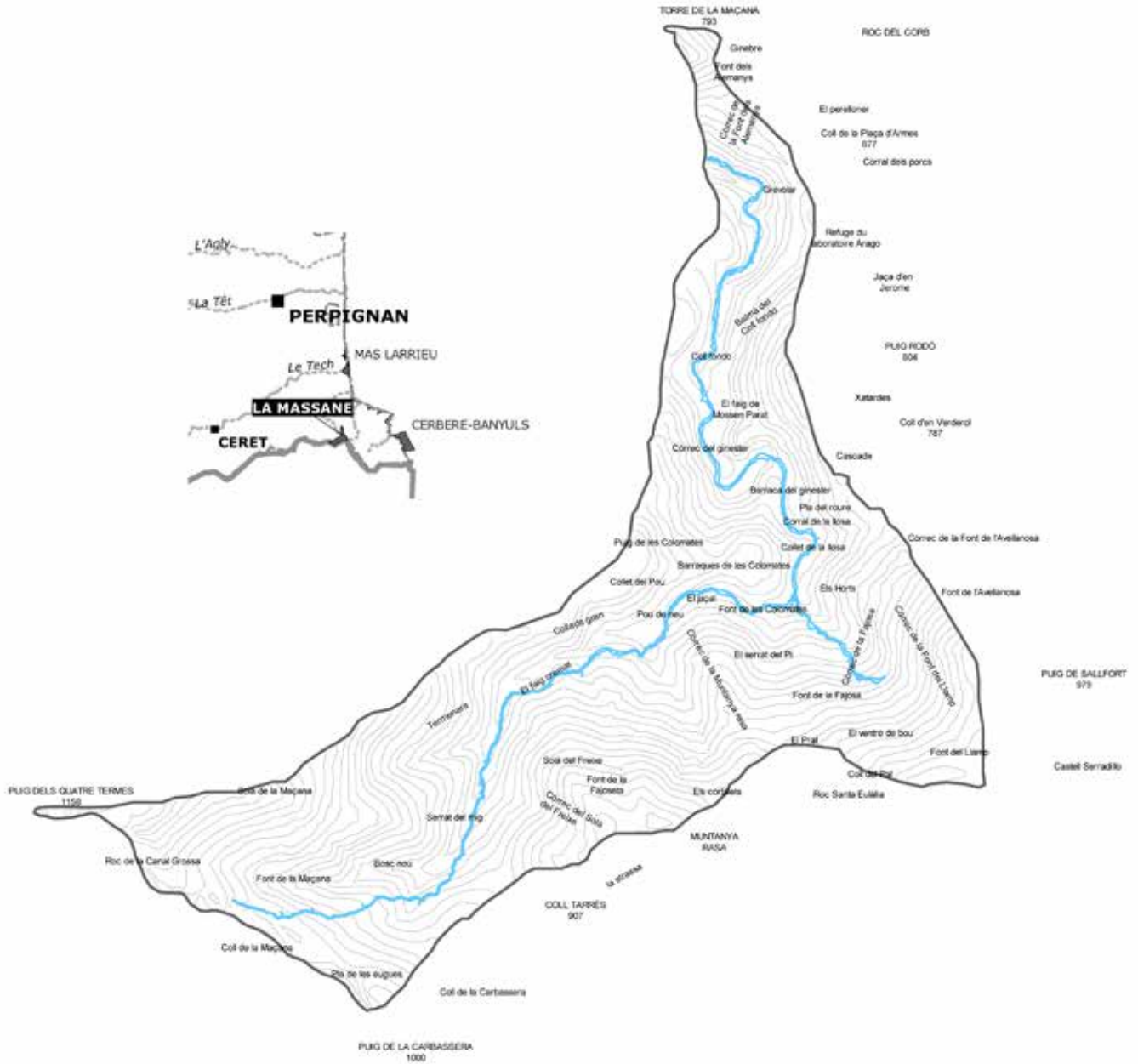
- **Cours inférieur – Secteurs 5 et 6**

PERTE TOTALE = 70 espèces, ou 28 % de l'inventaire 2013



# Réserve Naturelle FORÊT DE LA MASSANE

Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer  
www.rnnmassane.fr - 04.68.88.12.18



Crédits iconographiques

RNN Massane

# Résumé

---

Un précédent travail sur les populations d'invertébrés aquatiques, réalisé à partir d'un matériel collecté entre 1984 et 1986, avait permis d'établir un inventaire faunistique de 399 espèces sur l'ensemble du petit fleuve côtier de la Massane dans les Pyrénées-Orientales (66).

En 2013, une réactualisation des données qualitatives et quantitatives des populations d'invertébrés aquatiques et subaquatiques nous a permis d'élargir l'inventaire global qui se compose actuellement de 718 espèces, dont 619 appartenant aux insectes et 99 aux autres groupes d'invertébrés. Plusieurs espèces citées du bassin supérieur de la Massane sont citées pour la première fois ou connues que de quelques localités en France, et certaines espèces et sous-espèces sont nouvelles pour la science.

Le bassin supérieur de la Massane, qui s'étend sur près de 6 km entre les sources frontales et les gorges de Lavall, est classé en Réserve Naturelle Nationale depuis 1973. Sur ce seul territoire, 439 espèces ont été inventoriées, dont 158 espèces de Diptères Chironomidae. La faune de la réserve se caractérise par la présence d'une grande richesse en espèces xylophages et la présence d'espèces de grande valeur écologique est confirmée entre 1984 et 2013. La non intervention sur la ripisylve du bassin supérieur s'avère être la bonne gestion conservatoire pour ce type de territoire

protégé par la lois.

Entre 1984 et 2013, l'étude montre une dégradation sévère des habitats que couvrent le cours inférieur et l'écosystème méditerranéen côtier. Un bilan établi au cours des trois dernières décennies, révèle une disparition de 51 à 68% des espèces est constatée dans les secteurs situés en amont et en aval de la ville d'Argelès-Sur-Mer. Les habitats délimités par la zone estuarienne, en particulier, sont profondément affectés par les activités humaines (tourisme, camping, pollution, modification des habitats, etc.) où l'on note une prédominance des espèces pollu-résistantes. Les principales causes responsables sont :

- la transformation de l'embouchure de la Massane en 'MARINA' ;
- l'aménagement de villages touristiques qui ne cessent de s'agrandir ;
- l'absence totale d'espaces restaurés à vocation écologique ;
- le bétonnage des berges et du lit de la rivière aux alentours d'Argelès-Sur-Mer.

# Abstract

---

Investigations in the Massane river basin (Eastern Pyrenees, western France) enabled us to generate a list of 399 species of aquatic invertebrates based on material collected from 1984 to 1986.

Recently, in 2013, an updated checklist with qualitative and quantitative database of aquatic and subaquatic communities allowed us to enlarge the previous list to a total of 718 species including 619 insects and 99 species belonging to other invertebrates groups. Some of the listed species occurring in the upper basin were reported: - for the first time from France, - only known from one single locality in France, - or belong to new new undescribed species or subspecies.

The upper basin of the Massane River belongs to the National Nature Reserve of the Massane (RNN-Massane, about 6 km long) where 439 species are recorded including 158 chironomid species. Litter feeder species are well represented and well confirmed between 1984 and 2013 throughout aquatic habitats covered by the protected area of the RNN. Preservation of the riverine forest and vegetation cover by local authorities appears to be the best option for such wetland protected territory.

Results and assessment obtained during the last three decades (1984-2013) revealed a high number of threatened and not detected species (51 to 68%) occurring in both the potamal section and the estuarine zone, which are located around the city of Argelès-Sur-Mer. Most of the affected habitats are delimited by the coastal wetlands and the estuarine zone, which are significantly impacted and altered by human activities (tourism planning, camping, pollution, modification of habitats, etc.). Main perturbation factors of the coastal areas are:

- transformation of the estuarine zone into 'MARINA';
- development of touristic villages;
- lack of restored natural and ecological areas;
- concreting of river banks including the river bed around Argelès-Sur-Mer.

