Les Plécoptères du bassin de l'Areuse (Val de Travers, Canton de Neuchâtel, Suisse)

Autor(en): **Reding, Jean-Paul G.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin romand d'entomologie**

Band (Jahr): **16 (1998)**

Heft 1

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-986248

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BULLETIN ROMAND D'ENTOMOLOGIE **16** : 23 - 55 (1998)

Les Plécoptères du bassin de l'Areuse (Val de Travers, Canton de Neuchâtel, Suisse)

par Jean-Paul G. REDING, Petit-Berne 2, CH-2035 CORCELLES (NE), Jean-Paul.Reding@bpu.unine.ch

Abstract:
From 1989 to 1997, the plecopterological fauna of the Areuse river basin has been analysed at the micro-level, bringing to light the intra-specific distribution of a great number of stoneflies in a small, self contained, system. Forty-six species of Plecoptera have been discovered. Five species are new for the Swiss Jura; one among them, *Isoperla oxylepis* (DESPAX, 1936), is new for Switzerland.

1. Introduction

1.1 Le projet et ses objectifs

Une vingtaine d'années passées au bord des cours d'eau du Val-de-Travers (Fig. 1. Réseau hydrographique du Val-de-Travers) en tant que pêcheur à la mouche ultra-puriste m'ont révélé peu à peu que cette région avait une faune éphéméroptérologique et plécoptérologique particulière, très riche de surcroît. La partie entomologique des bons manuels de pêche à la mouche anglais et français étant totalement inadéquate pour déterminer correctement les espèces auxquelles j'avais affaire, je me résolus, en 1989, à faire moi-même l'inventaire de la faune aquatique de cette vallée. L'aide et l'encouragement que m'ont apportés plusieurs savants, tant pour la détermination du matériel que pour la recherche sur le terrain, a fait ensuite que cet inventaire, à destinée primitivement halieutique, prit une envergure que je n'aurais pas osé imaginer huit ans auparavant.

1.2 La méthode

J'ai opté pour une analyse qualitative du matériel, ce qui veut dire que j'ai exploré le maximum de biotopes différents possibles, à toutes les saisons. Les aspects quantitatifs s'expriment par le nombre d'espèces capturées à chaque visite et les captures successives d'une espèce dans une station à différents moments de l'année. Le but a été de faire un inventaire complet, d'indiquer l'aire de répartition des différentes espèces ainsi que leur période de vol.

Les adultes ont été chassés de diverses façons, notamment par battage et par chasse à vue d'exemplaires volants. La plus grande partie, cependant, a été capturée suite à des recherches méticuleuses d'adultes cachés sur ou sous des pierres, troncs d'arbres, parois rocheuses à proximité de l'eau, dans la végétation, et parfois à l'intérieur d'estomacs et de bouches de salmonidés fraîchement pêchés. Au total, près de 6000 plécoptères ont été capturés. Plusieurs stations ont été visitées 30 à 50 fois (Dénériaz, Noiraigue); Champ-du-Moulin plus de cent fois.

Chacune des espèces mentionnées est documentée par plusieurs adultes, excepté *Dictyogenus fontium* RIS, 1896, pour laquelle je n'ai pu récolter que des larves. Tout le matériel a été déterminé jusqu'à l'espèce, grâce à la collaboration de Verena Lubini (Eichhalde 14, CH-8053 Zurich) et de Gilles Vinçon (38bis rue du Drac, F-38000 Grenoble). Sandra Knispel (Musée de zoologie, Lausanne) a séparé les *Leuctra alpina* KÜHTREIBER, 1934 des *Leuctra subalpina* VINÇON, RAVIZZA & AUBERT, 1995 et elle a également confirmé la détermination des *Perlodes jurassicus* AUBERT, 1946 au moyen de critères ootaxonomiques.

Un échantillon des captures a été enregistré dans la base de données du Centre suisse de la cartographie de la faune (CSCF) à Neuchâtel. Le matériel récolté (en alcool à 70 %) fait partie de la collection privée d'insectes aquatiques de l'auteur.

1.3 Le site et ses propriétés

Les stations prospectées se trouvent sur les feuilles 1163 (Travers), 1143 (Le Locle), 1144 (Val de Ruz), 1164 (Neuchâtel), 1183 (Grandson), 1182 (Ste-Croix), 1162 (Les Verrières) de la Carte Nationale de la Suisse (Office fédéral de topographie, Wabern, échelle

1:25000). Les cours d'eau appartiennent tous au bassin versant de l'Areuse, et donc au bassin de réception de l'Aar. Le régime des eaux est de type nivo-pluvial jurassien. Le réseau hydrographique, du fait du cheminement des eaux dans les sols karstiques, est d'une complexité extrême (Burger, 1959; Stettler, 1990), surtout dans les Gorges de l'Areuse. Les résurgences sont nombreuses. L'Areuse, le cours d'eau principal, recueille à sa source les eaux de la Vallée de la Brévine. La surface du Bassin de l'Areuse est de 127 km^2 à la source, et de 377 km^2 à Boudry, près de son embouchure dans le Lac de Neuchâtel. Le débit de la source est de 5 m^3/s en moyenne, avec un minimum de 0.57 m^3/s (janvier 1990) et un maximum de 55 m^3/s (février 1990). A Boudry, le débit moyen est de 12 m^3/s, avec un minimum de 0.27 m^3/s (août 1994) et un maximum de 170 m^3/s (février 1990). La Noiraigue rejette les eaux de la Vallée des Ponts et de la Sagne (surface du bassin: 68,4 km^2). Son débit moyen est de 2.01 m^3/s, avec un minimum de 0.17 m^3/s et un maximum de 13.9 m^3/s. Le Bied des Ponts possède un débit moyen de 0.29 m^3/s, et un maximum de 4.8 m^3/s.

Entre 1989 et 1997, le débit de l'Areuse a été soumis à de très fortes variations: le mois de février 1990 a été témoin de la crue du siècle, mais les années 1990-1995 ont également enregistré des périodes d'étiage notables. L'irrégularité du débit semble même être une des composantes abiotiques fondamentales de l'Areuse (Annuaire hydrologique de la Suisse, 1990-1995).

Examiné grossièrement, le bassin du Val-de-Travers comprend trois grands types de cours d'eau (Fig. 1. Réseau hydrographique du Val-de-Travers):

1. les cours d'eau importants au fond de la vallée principale (800 m et moins): l'Areuse, le Buttes;

2. les affluents transverses de ces derniers (720 à 1000 m): la Noiraigue à Noiraigue, le Sucre et le ruisseau des Cambudes (sur l'adret); le Fleurier, le Breuil, le Bied de Môtiers, la Sourde et le Riau (sur l'ubac);

3. les ruisselets et ruisseaux d'altitude dans les vallées hautes (1000 m et plus); ils rejoignent les affluents ou le cours d'eau principal, soit par des chutes, soit par l'intermédiaire de résurgences: le Saut de l'Eau, la Dénériaz, le Bied des Ponts, le ruisseau des Combes Dernier, la source du ruisseau des Cambudes au Plan du Pré, le ruisseau de la Poëta

Raisse, la Noiraigue dans le vallon de Noirvaux. Tous ces ruisseaux possèdent une partie hyporhéique très importante, essentielle pour le développement larvaire de beaucoup d'espèces de Plécoptères, puisqu'elle permet de maintenir la température entre des limites étroites, autant en hiver qu'en été.

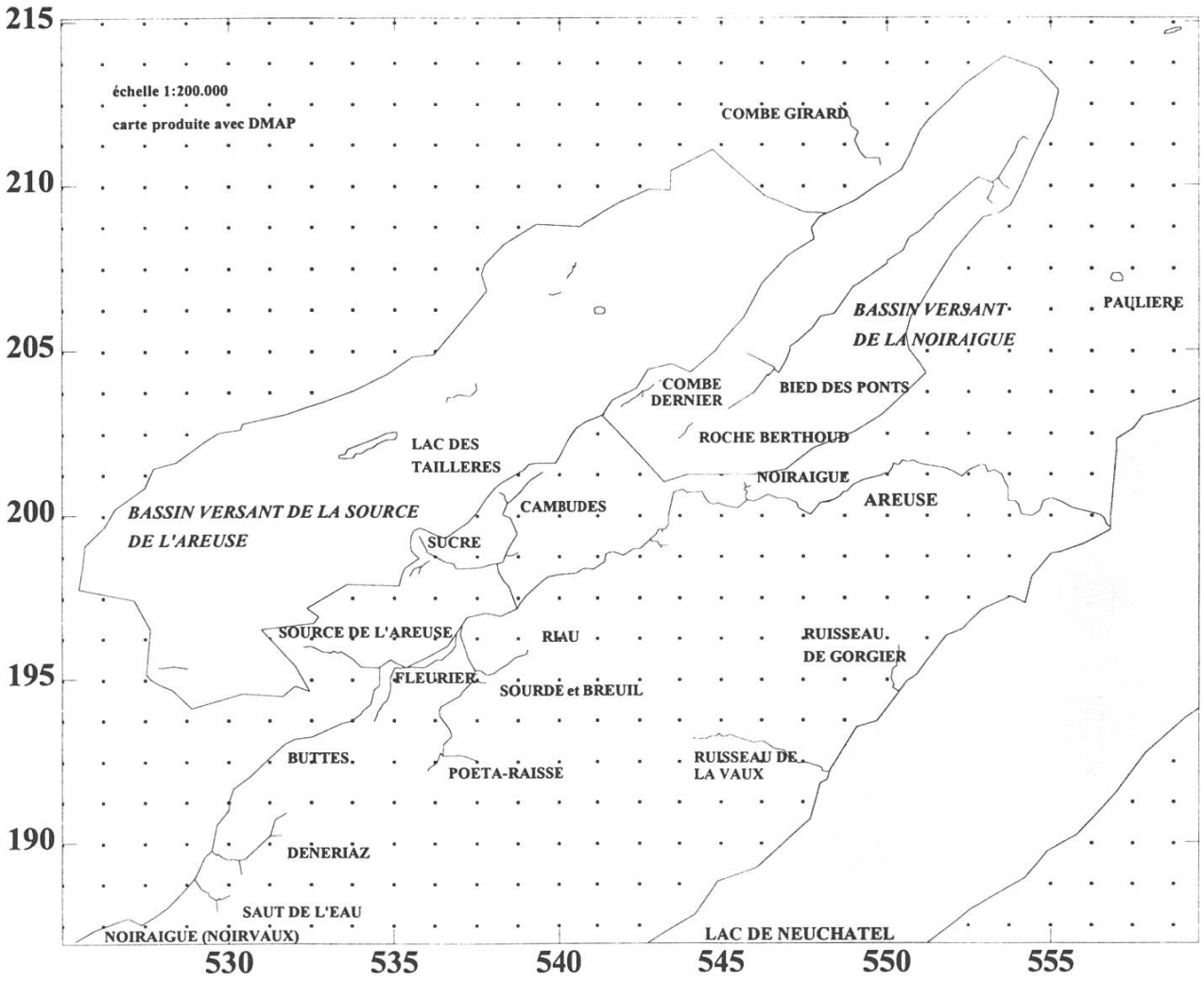

Figure 1: Réseau hydrologique du Val-de-Travers

1.4 Résultats

Table 1: Liste actuelle des Plécoptères du Bassin de l'Areuse (46 espèces)

Brachyptera risi (MORTON, 1896)
Capnia bifrons (NEWMAN, 1838)
**Capnioneura nemuroides* RIS, 1905
Amphinemura standfussi RIS, 1902
Amphinemura sulcicollis (STEPHENS, 1835)
Amphinemura triangularis RIS, 1902
Protonemura intricata RIS, 1902
Protonemura lateralis RIS, 1902
Protonemura meyeri (PICTET, 1842)
Protonemura nimborum RIS, 1902
Protonemura nitida RIS, 1902
Protonemura praecox (MORTON, 1894)
Protonemura risi risi (JACOBSON & BIANCHI, 1905)
Nemoura avicularis MORTON, 1894
Nemoura cambrica (STEPHENS, 1835)
Nemoura cinerea cinerea (RETZIUS, 1783)
Nemoura flexuosa AUBERT, 1949
Nemoura marginata RIS, 1902
Nemoura mortoni RIS, 1902
Nemurella pictetii KLAPALEK, 1909
Leuctra albida KEMPNY, 1899
Leuctra alpina KÜHTREIBER, 1934
Leuctra aurita NAVAS, 1919
**Leuctra braueri* KEMPNY, 1898
Leuctra cingulata KEMPNY, 1899
Leuctra fusca (LINNÉ, 1756)
Leuctra handlirschi KEMPNY, 1898
Leuctra hexacantha DESPAX, 1940
Leuctra hippopus KEMPNY, 1898
Leuctra inermis KEMPNY, 1899
Leuctra leptogaster AUBERT, 1949
Leuctra major BRINCK, 1949
Leuctra nigra (OLIVIER, 1811)
Leuctra pseudorosinae AUBERT, 1954
Leuctra pseudosignifera AUBERT, 1954
**Leuctra subalpina* VINÇON, RAVIZZA & AUBERT, 1995
**Dictyogenus fontium* RIS, 1896
Dinocras cephalotes (CURTIS, 1827)
Dinocras megacephala KLAPALEK, 1906
Perla marginata (RIS, 1910)
Perlodes jurassicus AUBERT, 1946

Isoperla grammatica (PODA, 1761)
+*Isoperla oxylepis* (DESPAX, 1936)
Isoperla rivulorum (PICTET, 1842)
Siphonoperla torrentium (PICTET, 1842)
Chloroperla susemicheli ZWICK, 1967

+ = espèce nouvelle pour la Suisse
* = espèce nouvelle pour le Jura suisse

1.5 Données anciennes

Nous devons à F. Ris la première liste de Plécoptères du Val-de-Travers (table 2), établie au 4 juin 1910. Quelque quarante ans plus

Table 2: Synthèse des données anciennes (1910-1948)

	Champ-du-Moulin (Aubert, 21.3.1948)	Travers (Aubert, 17.4.1947, 14.5.1948)	Couvet (Aubert, 17.4.1947, 14.5.1948)	Val-de-Travers (Ris, 4.6.1910)
Perlodes jurassicus		X	X	
Isoperla grammatica	X	X	X	
Isoperla rivulorum		X	X	
Dinocras megacephala		X	X	X
Perla marginata				X
Siphonoperla torrentium	X	X		
Brachyptera risi	X			
Leuctra nigra				X
Leuctra hippopus	X	X	X	X
Leuctra inermis		X		X
Protonemura meyeri		X	X	
Protonemura lateralis				X
Protonemura intricata				X
Amphinemura sulcicollis		X		X
Amphinemura triangularis		X		X
Nemoura cinerea cinerea				X
Nemoura avicularis		X	X	
Nemoura marginata				X
Nemoura flexuosa		X		
Nemoura mortoni				X
Nemurella pictetii				X
Total 21	4	12	7	13

Source des données: collections entomologiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (F. Ris); base de données du Centre suisse de cartographie de la faune (J. Aubert).

tard, le Val-de-Travers attira un autre plécoptérologue célèbre, J. Aubert. Sans doute alarmé par la correction imminente de l'Areuse, cours d'eau principal de cette vallée, le savant vaudois y collectionna à trois reprises, au printemps, en 1947 et 1948, à Couvet, Travers et Champ-du-Moulin. Durant la première moitié de ce siècle, 21 espèces de Plécoptères furent ainsi découvertes en seulement 6 visites printanières. En 1988 et 1989, L. Ruffieux, dans le cadre de son travail de diplôme (Ruffieux, 1991), entreprit l'inventaire de la faune benthique d'un microsystème hydrographique du versant sud de la vallée (Breuil, Bied de Môtiers, Sourde, Fleurier). Ce travail ne fut pas publié, et je remercie vivement son auteur de m'avoir permis de le consulter.

La faune estivale et automnale (par exemple *Leuctra albida* et *Protonemura nitida*) manque, bien évidemment. De plus, J. Aubert et F. Ris n'ont visiblement prospecté que le cours d'eau principal, l'Areuse, puisque les espèces typiques pour la faune des ruisseaux d'altitude (*Capnia bifrons, Leuctra subalpina, Protonemura risi risi*, etc.), ne figurent pas sur leurs listes. L'absence d'*Isoperla* et de *Chloroperla* sur la liste de F. Ris, cependant, a de quoi étonner, puisque le début du mois de juin coïncide précisément avec la période d'émergence principale de ces groupes d'espèces. F. Ris a peut-être bien capturé ces espèces, mais a renoncé à les déterminer, faute de critères taxonomiques satisfaisants. M.E. Mosely, de même, après des prospections très extensives dans le canton des Grisons au début des années 1930, avoue également son impuissance devant ce groupe d'espèces (Mosely, 1933: 95), justement après en avoir discuté avec Ris lui-même!

1.6 Remerciements

Mes remerciements tout particuliers vont à Verena Lubini, qui a eu la patience de suivre et d'encourager mes premiers pas dans la détermination des Plécoptères au début des années 1990 et qui a continué de vérifier mon matériel jusqu'au terme de ce travail. C'est elle aussi qui s'est chargée des préparations microscopiques. Gilles Vinçon a été d'un secours inestimable pour la dernière phase de ce travail. C'est grâce à lui, notamment, que j'ai pu affiner ma technique de prospection. Il m'a également aidé à résoudre plusieurs problèmes de déterminations délicats. Le manuscrit a également bénéficié des observations et critiques de Verena Lubini et de Gilles Vinçon.

2. Les espèces présentes: catalogue systématique

Taeniopterygidés (1 espèce)

Brachyptera risi (largement distribuée et abondante)

Le plus printanier de tous les Plécoptères du Val-de-Travers. Il vole depuis la première semaine du mois de mars jusqu'à la troisième semaine de juin dans les cours d'eau du fond de la vallée. Dans les cours d'eau transverses et les ruisseaux d'altitude, l'espèce commence à émerger à la mi-avril et elle vole jusqu'à la fin juillet. Les larves apparaissent dès le mois de décembre. L'espèce colonise toutes les stations (de 630 à 1130 m), hormis la Noiraigue à Noiraigue. Mais ce ruisseau (une résurgence d'à peine 300 m de long) occupe un statut particulier, puisqu'il présente tout un ensemble de caractéristiques propres aux cours d'eau appartenant au bassin versant du Doubs. *B. risi*, en effet, manque également dans les tronçons supérieurs de beaucoup de cours d'eau du Jura français, comme le Doubs et la Loue (Verneaux, 1973). *B. risi* est le seul *Brachyptera* signalé dans le Jura (Aubert, 1989).

Les larves de *B. risi* quittent le milieu aquatique quelques jours déjà avant l'émergence, et se tiennent alors souvent sur la face inférieure de pierres plates, à quelques doigts au-dessus de la surface.

Capniidés (2 espèces)

Capnia bifrons (largement distribuée, mais peu abondante).

L'espèce peuple tous les petits cours d'eau d'altitude, ainsi que les affluents transverses. *C. bifrons* fréquente de préférence les stations présentant un régime d'étiage sévère pouvant aller jusqu'à l'assèchement de longs tronçons au printemps et en été. Je n'ai découvert qu'une seule station dans une rivière plus grande (le Buttes à Buttes). Or, à cet endroit, un très petit ruisselet entre dans la rivière par en-dessous de la berge. L'espèce ne descend pas en-dessous de 750 m. Elle vole de la deuxième semaine de mars à la quatrième semaine de juin. Les larves apparaissent dès le mois de décembre. Elles sont hydrofuges, comme celles de *P. jurassicus*. En les faisant retomber à la surface de l'eau, on peut noter que les larves de *C. bifrons* flottent un bon moment avant de s'enfoncer, au contraire de celles des *Leuctra*, qui replongent immédiatement.

Les mâles microptères ne peuvent pas voler et se cachent le plus souvent parmi les pierres asséchées près du lit de la rivière. Les adultes mâles sont, comme les larves, hydrofuges, ce qui les protège lorsque le niveau d'eau monte brusquement après un orage printanier. Dès le début de l'accouplement, en début de matinée, les femelles escaladent un arbre ou un mur, avec leur mâle sur le dos, pour gagner un endroit élevé d'où elles peuvent partir pour un vol plané après avoir fait mûrir leurs oeufs.

Dans la Vorze, un affluent du Léman, S. Knispel a trouvé des spécimens brachyptères de *C. bifrons* (Knispel, 1996). Tous les mâles trouvés dans le Val-de-Travers sont cependant microptères.

Capnioneura nemuroides (localisée; assez abondante)

Sa répartition dans le Val-de-Travers est restreinte aux petits cours d'eau en altitude et aux affluents transverses. Espèce printanière qui ne vole que pendant quelques semaines (début avril à début mai) au-delà de 750 m. Cette espèce n'avait pas encore été signalée du Jura.

Nemouridés (17 espèces)

Amphinemura (3 espèces)

Amphinemura triangularis/A. sulcicollis/A. standfussi

A. standfussi (très localisée et peu abondante) n'a été trouvée que dans les Combes Dernier, dans un ruisselet traversant des gorges en miniature sur le flanc ouest de la Vallée des Ponts, à 1150 m. L'espèce se trouve également dans le ruisseau de la Combe Girard (950 m), dont les eaux se jettent dans le Doubs après avoir traversé la ville du Locle.

Les deux autres espèces d'*Amphinemura*, à savoir *A. triangularis* et *A. sulcicollis*, sont très abondantes. Dans le Jura, elles sont généralement signalées ensemble.

Dans le Val-de-Travers, cependant, le principe de répartition de ces deux espèces ressort directement de la carte (Fig. 2. Distribution des *Amphinemura*) de leur distribution: *A. triangularis* ne se trouve que dans les cours d'eau du fond de la vallée, dans l'Areuse, le Buttes et encore dans la Noiraigue à la Vraconnaz; *A. sulcicollis*, par contre, peuple aussi bien le cours d'eau du fond de la vallée (où elle vit toujours en sympatrie avec *A. triangularis*) que les petits affluents transverses (où elle est alors le seul représentant du genre

Amphinemura). *A. triangularis* est sténotherme d'eau froide et sa période de vol cesse lorsque la température des cours d'eau commence à monter à la fin du printemps, à la différence de l'eurytherme *A. sulcicollis*, dont la période de vol s'étend sur tout l'été. La carte (Fig. 2) montre également que *A. triangularis* se tient, dans le vallon de Noirvaux, uniquement près de l'embouchure des deux ruisseaux de montagne froids qui entrent dans la Noiraigue.

Au Tessin (Aubert et al., 1996), en Haute-Savoie (Vinçon, 1996) et dans les Alpes Cottiennes (Ravizza Dematteis et Ravizza, 1988), on trouve A. sulcicollis, mais pas *A. triangularis*, ce qui semble confirmer, sur une plus vaste échelle, que A. sulcicollis a une capacité

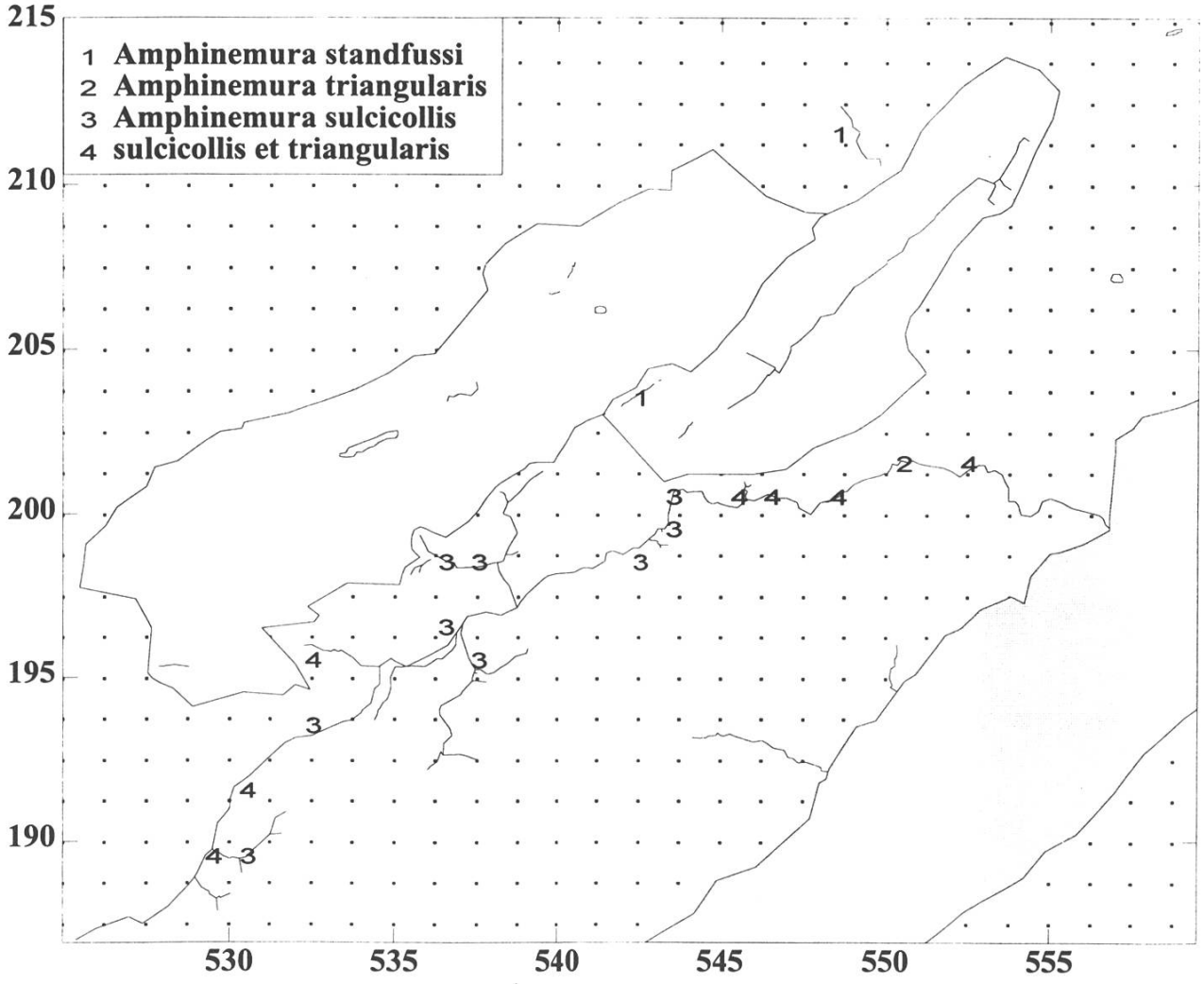

Figure 2: Distribution des *Amphinemura*

d'adaptation plus forte que *A. triangularis* au réchauffement. Dans le Bassin genevois, de même, seule *A. sulcicollis* a pu se maintenir (Knispel, 1996) et *A. triangularis*, présente autrefois, a disparu aujourd'hui.

Protonemura (7 espèces)

Protonemura praecox / Protonemura meyeri / Protonemura nimborum

Ces trois espèces observent une distribution complémentaire dans le Val-de-Travers et sont donc regroupées. Elles sont printanières et commencent à émerger toutes trois au début du mois d'avril, mais leur temps de vol ne s'étend pas au-delà du mois de juin. *P. nimborum* est l'espèce ubiquiste dans le groupe; elle peuple aussi bien les ruisseaux en altitude que le cours d'eau principal en plaine et les affluents, surtout la Noiraigue à Noiraigue, où elle est très abondante. *P. meyeri* n'apparaît que dans la plaine (Areuse et Buttes). *P. praecox*, la plus rare, est intermédiaire, et peuple le cours supérieur de l'Areuse et le Buttes, ainsi que les ruisseaux d'altitude (Dénériaz). *P. nimborum* et *P. meyeri* se chevauchent dans la vallée principale; *P. praecox* et *P. nimborum* se chevauchent en altitude, avec, au centre, une étroite zone (Buttes, Source de l'Areuse) où les trois espèces se trouvent ensemble.

Protonemura risi / Protonemura intricata (largement distribuées; abondantes) / *Protonemura lateralis* (localisée; assez abondante)

Ces trois espèces ont également, comme le groupe précédent, une distribution complémentaire, mais elles ne commencent à émerger qu'à la mi-mai, six semaines plus tard que l'autre groupe. A cette émergence plus tardive fait pendant également une durée de vol plus étendue, allant jusqu'en automne.

P. risi est limitée aux vallées hautes et aux affluents transverses. Dans la vallée principale, on la trouve uniquement dans des sources (source de l'Areuse, sources de l'éboulis à Noiraigue). Les larves de *P. risi* vivent souvent dans un mince filet d'eau, aux abords immédiats de sources, sur des pierres moussues (Berthélemy, 1966). *P. intricata* possède une distribution semblable à celle de P. risi, mais elle est nettement moins crénophile. *P. intricata* a besoin d'un bon débit d'eau, et l'espèce est absente des ruisselets à débit trop faible (comme le ruisseau des Combes Dernier). *P. intricata* se rencontre encore dans la

zone supérieure du cours d'eau de la plaine (Buttes). *P. lateralis* est une espèce plus spécialisée, limitée aux résurgences (source de l'Areuse, source de la Noiraigue, Sourde) et aux gorges rocheuses et froides (Poëta Raisse, Gorges de la Dénériaz). Dans la Noiraigue, *P. lateralis* est extrêmement fréquente au printemps et en été. L'espèce voisine de *P. lateralis, P. brevistyla* RIS, 1902, n'a pas été trouvée dans le Val-de-Travers. Aubert signale ces deux espèces souvent ensemble; dans le Jura, cette association a uniquement été observée à la source du Doubs (Verneaux, 1973; G. Vinçon, non publié).

Protonemura nitida (largement distribuée et très abondante)

P. nitida possède une distribution très large au Val-de-Travers. L'espèce vole de début août à début décembre, avec un maximum vers le début novembre. Sa répartition altitudinale dans le Val-de-Travers est impressionnante: de 470 à 1130 m. Très abondante dans les cours d'eau principaux du fond de la vallée, l'espèce se raréfie cependant en altitude. Elle est, dans le Val-de-Travers, le seul *Protonemura* typiquement automnal et n'a pas de concurrence, sauf en altitude, où il y a encore *P. risi* et *P. intricata* en automne, et où *P. nitida* est alors aussi moins fréquente.

Nemoura (6 espèces)

Nemoura flexuosa / Nemoura marginata (largement distribuées et très communes)

Nemoura flexuosa est limitée aux cours d'eau du fond de la vallée; *Nemoura marginata* habite aussi bien les ruisseaux d'altitude et les affluents transverses que le cours principal du fond de la vallée. *N. flexuosa* vole de la dernière semaine de mars à la deuxième semaine de juin; *N. marginata* vole de mars à juin; et jusqu'en août en altitude et dans les sources.

Nemoura mortoni (largement distribuée, mais peu abondante)

Cette espèce très nettement crénophile a été trouvée surtout dans des sources jaillissant à proximité immédiate du cours d'eau (rivière ou ruisseau), au-dessus de 750 m, dans des eaux riches en dépôt organique. Autrement, elle est limitée aux ruisseaux transverses froids et aux ruisselets d'altitude. Les larves se trouvent toujours sur des feuilles, des plantes ou des morceaux de bois en décomposition.

L'espèce vole d'avril à mai, et aussi en automne et en hiver dans les sources.

Nemoura cambrica (ruisseaux d'altitude et ruisseaux transverses; assez rare)

Espèce trouvée en altitude seulement, dans le vallon de la Dénériaz et au Saut de l'Eau, et dans le Sucre. Printanière, *N. cambrica* vole de fin avril à fin mai.

Nemoura avicularis (localisée et assez rare)

N. avicularis est limitée à l'Areuse (Champ-du-Moulin et Noiraigue). *N. avicularis* est une espèce printanière avec une préférence marquée pour les cours d'eau importants. C'est l'espèce la plus fluviatile de tout le bassin. Sa période de vol s'étale de début avril à fin mai. Cette espèce est, en Suisse, localisée aux cours d'eau du Jura. On la trouve également dans le Jura français (Verneaux, 1973).

Nemoura cinerea cinerea (localisée et rare; abondante par endroits)

N. cinerea est l'espèce typique des milieux tourbeux, marécageux et des canaux de drainage (Fig. 3. Distribution de *Nemoura cinerea cinerea*). La faune plécoptérologique de plusieurs milieux tourbeux dans le Jura neuchâtelois se trouve en fait ramenée à la seule espèce *N. cinerea*. *N. cinerea* est ainsi le Plécoptère dominant du Bied de la Roche Berthoud dans la Vallée des Ponts, du Bied des Ponts et d'autres milieux tourbeux (W. Matthey, 1971). L'espèce se trouve également dans des mares à haute ou basse altitude (Redard, 1985; Renard, 1986). Signalée par Ris au début de ce siècle, *Nemoura cinerea cinerea* est maintenant très rare dans la vallée principale, où je ne l'ai trouvée que près d'anciens sites marécageux datant d'avant la correction de l'Areuse (Travers) et dans un complexe de sources limnocrènes près du Buttes à Longeaigue (source des Raies). *N. cinerea cinerea* vole de mai à juillet, et jusqu'à fin septembre en altitude (Combes Dernier).

Nemurella pictetii (largement distribuée et abondante)

Espèce ubiquiste, *N. pictetii* habite aussi bien les sources que les eaux faiblement courantes. Des adultes de *N. pictetii* peuvent être trouvés de mai à décembre, notamment à la source vauclusienne de l'Areuse, mais aussi dans des ruisselets d'altitude (Dénériaz, Combes Dernier). L'espèce est présente dans toutes les résurgences (Fleurier,

Sourde, Noiraigue, Areuse). On la trouve également dans la Vieille Areuse, à Môtiers et dans les méandres de l'Areuse, entre Travers et Noiraigue. Très rare dans la zone inférieure du cours d'eau principal (une seule capture à Champ-du-Moulin, dans un milieu crénal).

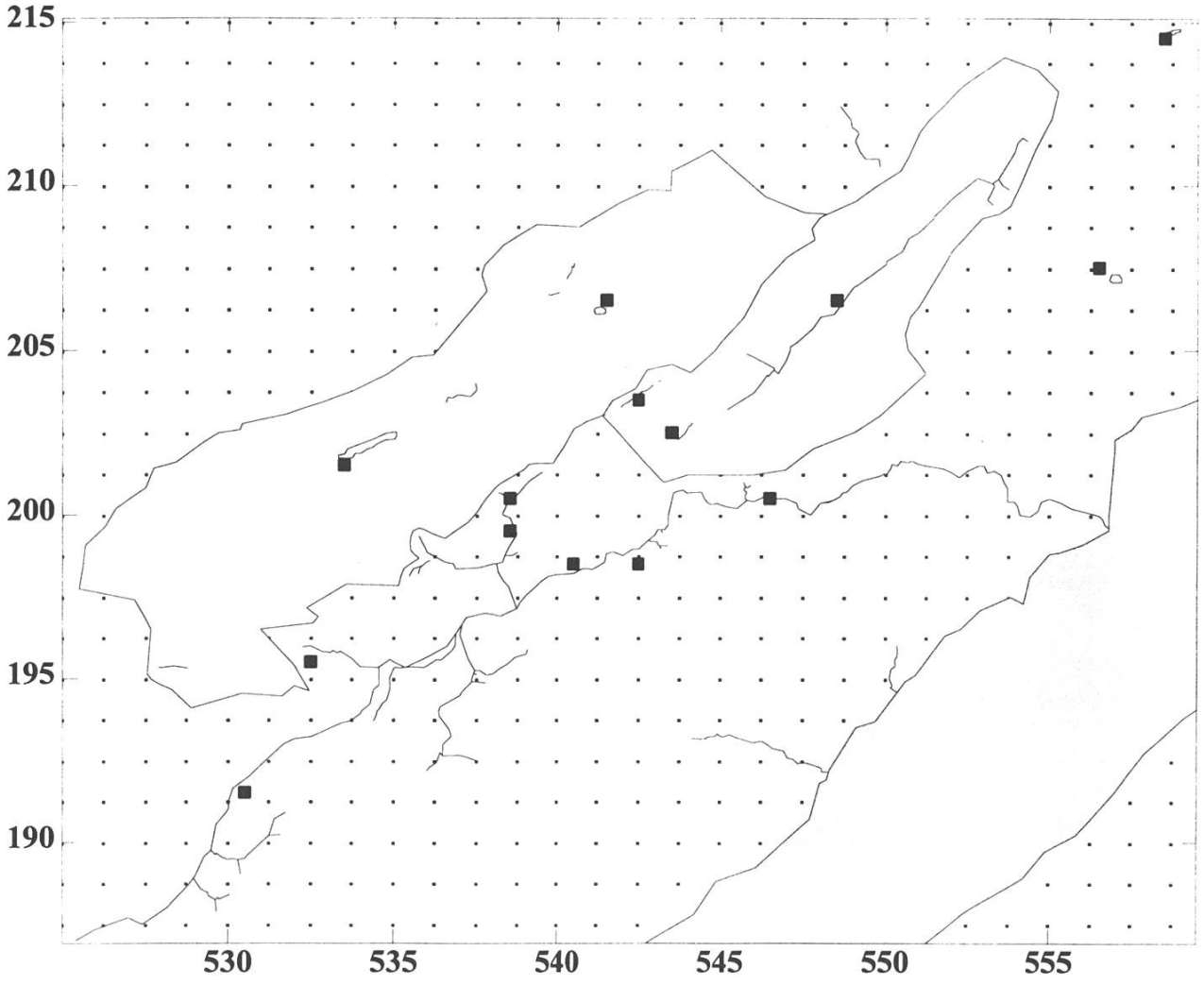

Figure 3: Distribution de *Nemoura cinerea cinerea* (Retzius, 1783)

Leuctridés (16 espèces)

Le groupe *geniculata* (1 espèce)

Leuctra braueri (localisée et très rare)

Espèce très rare (deux captures dans le Vallon de la Dénériaz). Vole à la fin de l'été et en automne, en altitude. L'espèce est présente

également dans le ruisseau de la Combe Girard, près du Locle (affluent du Doubs). N'avait pas encore été signalée du Jura suisse. *L. braueri* est fréquente, par contre, dans les Alpes et les Préalpes.

L'autre espèce du groupe, *Leuctra geniculata* STEPHENS, 1835, n'a pas été trouvée. Cette dernière est pourtant assez abondante dans les eaux jurassiennes faisant partie du bassin versant du Doubs. On la trouve notamment dans le Doubs à Saint-Ursanne (Sartori et Ruffieux, 1996), le Dessoubre, la Rêverotte, la Loue.

Le groupe *nigra* (1 espèce)

Leuctra nigra (localisée, mais assez abondante)

Trouvée uniquement en altitude, dans le vallon de la Dénériaz. *L. nigra* a été signalée par Ris en 1910, vraisemblablement des anciennes zones marécageuses du cours d'eau principal. *L. nigra* a effectivement pu occuper ce genre de biotope (Aubert et al., 1996: 37; Ravizza Dematteis et Ravizza, 1990: 335), présent encore en 1910, avant la correction de l'Areuse. En altitude, l'espèce vole de mai à juillet.

Le groupe fusca (7 espèces)

Sont représentées au Val-de-Travers: *Leuctra fusca, L. major, L. leptogaster, L. albida, L. aurita, L. cingulata, L. hexacantha.* Emergence estivale et automnale.

Leuctra albida (largement distribuée et très abondante)

L. albida est l'espèce la plus ubiquiste et la plus fréquemment capturée (plus de 25 % des captures). Elle vole de fin mai à décembre dans la vallée principale, et d'août à décembre dans les vallées hautes. Elle est plutôt rare dans les ruisseaux d'altitude froids (Dénériaz) où elle vole plus tard que *L. cingulata*. Dans les ruisseaux d'altitude chauds (Cambudes), cependant, elle est nettement plus abondante et plus précoce, malgré la présence en masse de *L. cingulata*.

Leuctra cingulata (localisée, mais très abondante)

Seulement en altitude, au-dessus de 1000 m, à la Dénériaz, la Poëta Raisse, le Cambudes et dans les Combes Dernier, en été. L'espèce est dominante en été, et souvent même la seule *Leuctra* en juillet, en

altitude. Se raréfie en automne et cède progressivement sa place à *Leuctra aurita*. Vole en quantités très abondantes.

Leuctra aurita (largement distribuée, assez abondante)

Espèce automnale venant après *L. cingulata* au-dessus de 1000 m. Contrairement à cette dernière, *L. aurita* colonise cependant également des stations froides plus basses, comme la source de l'Areuse et les Gorges de l'Areuse, ainsi que la Noiraigue à Noiraigue.

Leuctra hexacantha (localisée et assez rare)

Trouvée uniquement en altitude, dans le vallon de la Dénériaz. Espèce automnale assez tardive (fin octobre à début novembre). Jusqu'ici, cette espèce n'avait été signalée que du pied du Jura vaudois (Aubert et al., 1996: 28).

Leuctra fusca (localisée aux cours d'eau du fond de la vallée; assez abondante)

L. fusca est une espèce automnale assez largement répandue dans les cours d'eau moyens et grands. Dans l'Areuse et le Buttes, l'espèce émerge de septembre à décembre. Dans la zone crénale, sa période d'émergence est prolongée jusque tard dans l'hiver (février), et on la trouve à Champ-du-Moulin (près d'une source) et à la source de l'Areuse. Les adultes capturés en janvier et février sont souvent recouverts d'une couche de calcaire.

Leuctra major (localisée et assez rare)

Espèce automnale. On peut la trouver cependant également à l'arrière-automne et au printemps dans des sources et des résurgences (source de l'Areuse, résurgence de la Sourde).

Leuctra leptogaster (localisée et très rare)

Espèce de fin d'été et d'automne très rare dans le bassin de l'Areuse. L'espèce se trouve dans le vallon de la Dénériaz, où j'ai pu la capturer en automne 1997, après une période très chaude. *L. leptogaster* est également présente dans le Sucre et dans le ruisseau de Gorgier (affluent du Lac de Neuchâtel). Dans le bassin du Doubs, par contre, l'espèce est beaucoup plus fréquente, surtout à basse altitude (Doubs, Rêverotte, Dessoubre).

Le groupe *hippopus* (5 espèces)

Sont représentées: *Leuctra hippopus, L. alpina, L. subalpina, L. pseudorosinae, L. pseudosignifera*. L'émergence a lieu au printemps.

Leuctra hippopus (fond de la vallée; très abondante)

Très abondante et assez précoce, cette espèce peuple les cours d'eau principaux de la vallée jusque vers 800 m. Dans les affluents transverses, on ne la trouve que dans la partie qui coule au fond de la vallée principale et qui est proche du cours d'eau principal (Ruffieux, 1991). Elle est rare, déjà, dans le Buttes. C'est, avec *L. inermis*, le premier *Leuctra* à émerger au printemps dans le fond de la vallée.

Leuctra alpina / Leuctra subalpina

La séparation des deux espèces est récente (Vinçon et al., 1995). Une seule station à *L. alpina* (assez rare) a été repérée à 1130 m, dans le vallon de la Dénériaz, dans une source limnocrène tout près du ruisseau. L'espèce y est en sympatrie rigoureuse avec *L. subalpina*, avec les mêmes temps de vol au début (mi-avril à juillet). *L. subalpina* est assez largement distribuée (Fig. 4. Distribution de *Leuctra alpina* et *L. subalpina*). On trouve l'espèce autant en altitude que dans les affluents transverses. Elle se raréfie, cependant, dans les stations plus basses. Vole d'avril à août.

L. pseudosignifera (abondante en altitude; rare et très localisée dans l'Areuse)

C'est, en altitude, la *Leuctra* la plus précoce. L'espèce est abondante au tout début du printemps dans le Vallon de la Dénériaz et dans les Combes Dernier. Elle est rare dans l'Areuse (une femelle à Champ-du-Moulin). Vole de mars à mai. Elle montre une préférence pour les petits ruisseaux d'altitude ou les sources.

L. pseudorosinae (localisée et très rare)

Cette espèce n'a été trouvée qu'en altitude, dans le vallon de la Dénériaz, à la fin du printemps. C'est une espèce alpine qui n'était connue, jusqu'ici, que d'une seule autre station dans le Jura suisse (Aubert 1989: 267). Vole d'avril à juin.

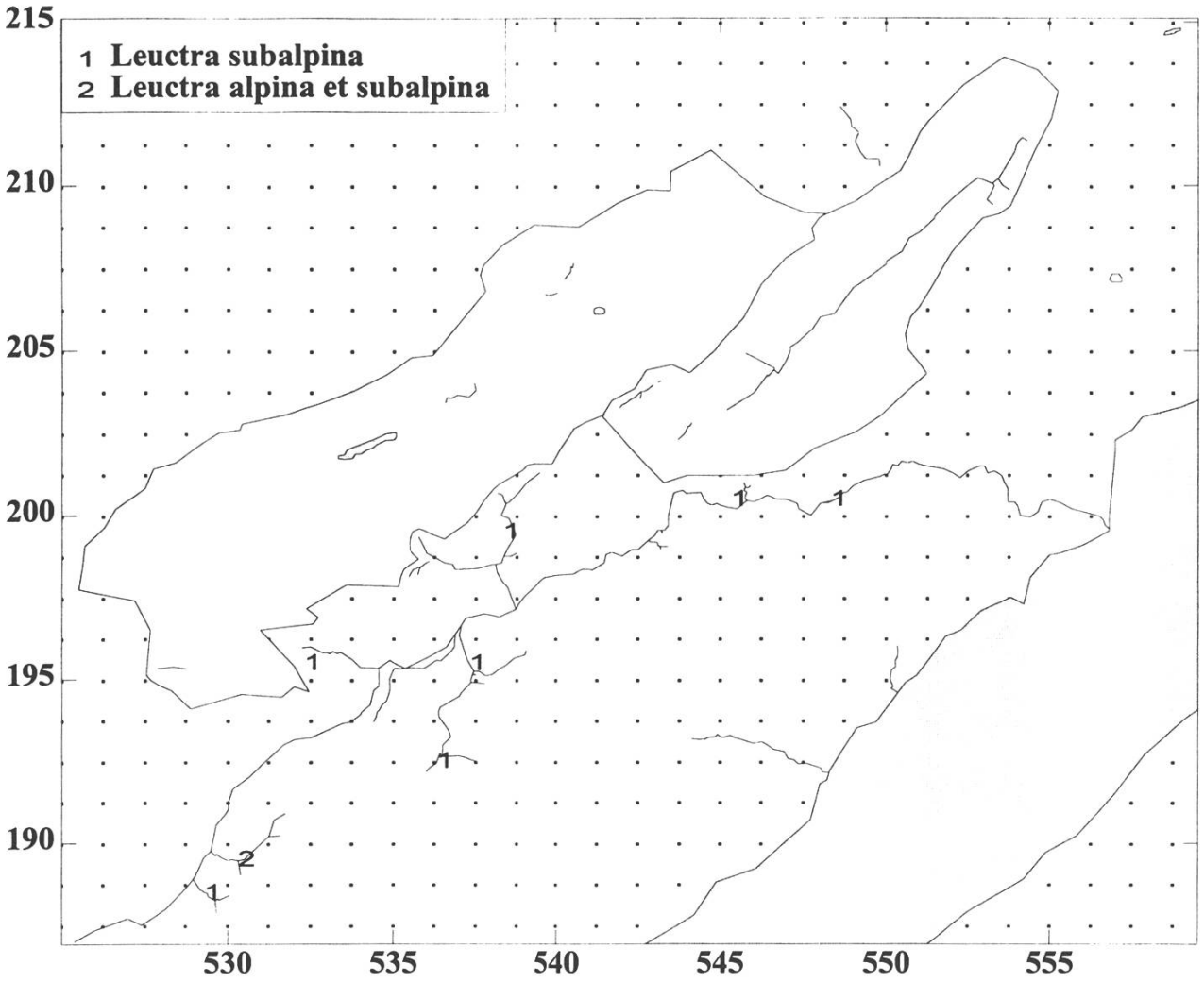

Figure 4: Distribution de *Leuctra alpina* et *L. subalpina*

Le groupe *inermis* (2 espèces)

Sont représentées: *Leuctra inermis* et *L. handlirschi* (largement distribuées). Toutes deux ont une durée de vol assez étendue, qui va du printemps à l'été. *L. inermis* vole de fin mars à fin juillet; *L. handlirschi* de fin mai à août.

L. handlirschi habite tous les cours d'eau, sauf la source de la Noiraigue, milieu assez froid. *L. inermis* est tout aussi ubiquiste, mais fait défaut sur le versant chaud de la vallée (complexe du Sucre et du ruisseau des Cambudes). C'est d'ailleurs sur ce même versant que *L. handlirschi* est assez fréquente. *L. inermis* et *L. handlirschi* semblent donc avoir des exigences thermiques légèrement différentes.

Il est parfois difficile de séparer ces deux espèces, en raison d'une assez forte variation, surtout chez les femelles. Chez les mâles de *L. inermis*, surtout chez les spécimens estivaux provenant des vallées plus hautes, on peut souvent observer une marge antérieure bien marquée sur le tergite 7 (Aubert, 1957: 292). Les femelles estivales de *L. inermis* sont également sujettes à des variations.

L. rauscheri, la troisième espèce jurassienne de ce même groupe *inermis*, a été signalée de la source du Fleurier (Ruffieux, 1991), mais je n'ai pas été en mesure de vérifier cette donnée ni de capturer l'espèce moi-même. *L. rauscheri* est rare dans le Jura, sauf dans les sources et les résurgences (Verneaux, 1973). On trouve l'espèce notamment dans la source du Doubs à Mouthe (Vinçon, non publié).

Perlodidae (5 espèces)

Perlodes (1 espèce)

Perlodes jurassicus (largement distribuée, abondante, sauf dans les cours d'eau du fond de la vallée et dans la Vallée de la Sagne)

On ne trouve qu'une seule espèce, *P. jurassicus*, comme l'analyse des oeufs pratiquée par S. Knispel l'a montré. Tous les exemplaires sont macroptères. *P. jurassicus* ne se trouve que dans le Jura, car les citations de cette espèce des Alpes ou d'autres massifs montagneux sont à rattacher à *Perlodes intricatus* ou *P. microcephalus* (Berthélémy, 1964; G. Vinçon, non publié). Dans le Val-de-Travers, l'espèce est limitée aux petits cours d'eau, affluents transverses et ruisseaux d'altitude. On la trouve encore dans le cours supérieur de l'Areuse et dans le Buttes; plus bas, elle est graduellement remplacée par des *Dinocras* (Fig. 5. Distribution des *Dinocras* et *Perlodes*).

La période d'émergence principale se situe au printemps et au début de l'été. Dans la source de l'Areuse, cependant, l'espèce émerge pendant tout l'automne et jusqu'en hiver. Cette émergence tardive est peut-être liée au réchauffement de l'eau de la source en automne (Tripet, 1973). *P. jurassicus* sort de préférence par grandes eaux, pendant la nuit ou très tôt le matin.

P. jurassicus possède exactement la même distribution que l'Ephéméroptère *Rhithrogena iridina* (KOLENATI, 1839) dans le bassin du Val-de-Travers. Cette observation vaut également pour le Jura

français (Verneaux, 1973: *Rh. iridina* = *Rh. picteti*). *P. jurassicus* est carnivore (Berthélemy, 1981) et il est permis de penser que cette espèce se nourrit en partie de larves de *Rh. iridina*. Dans la Vallée de la Sagne (Bied des Ponts et Combes Dernier) par contre, il n'y a ni *P. jurassicus*, ni *Rh. iridina*.

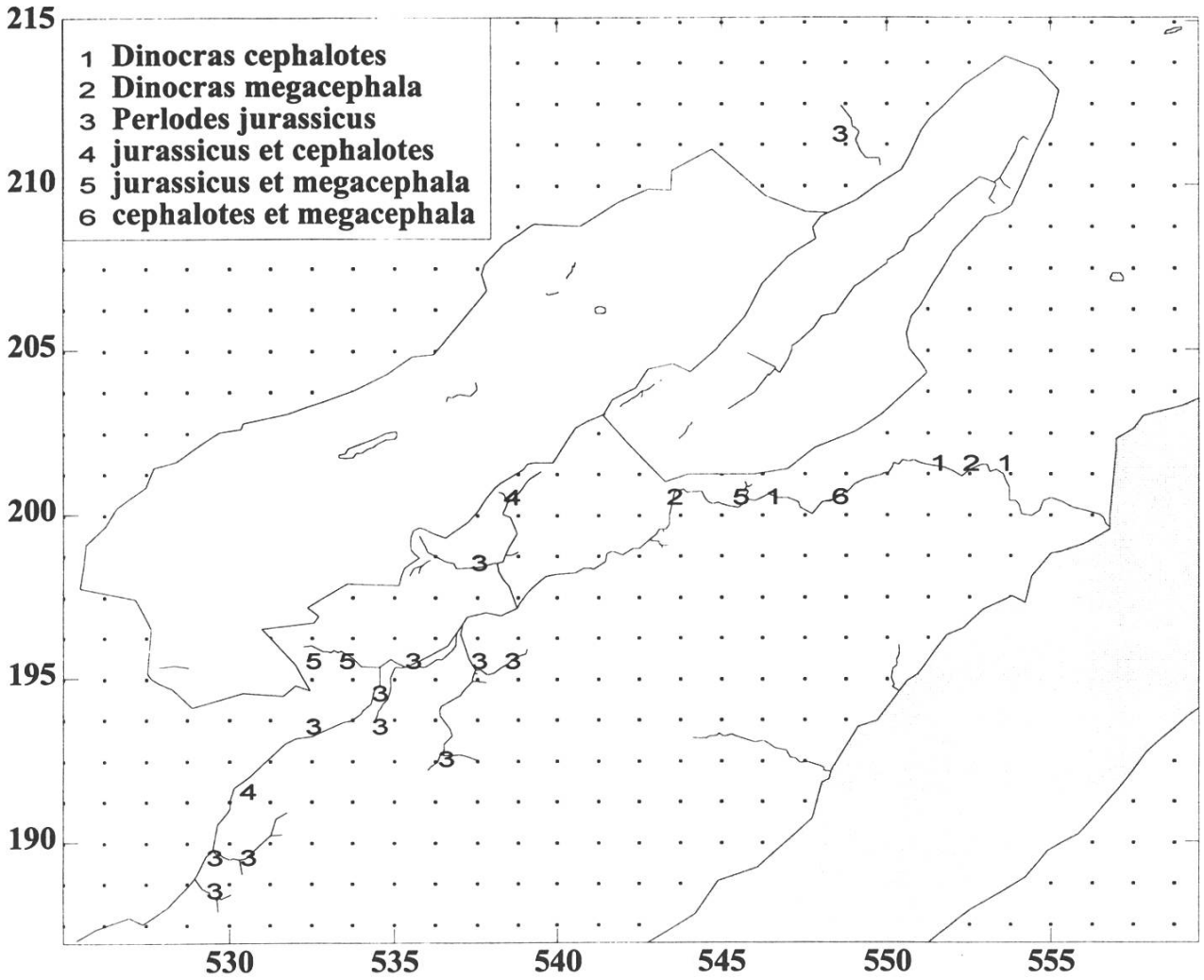

Figure 5: Distribution des *Dinocras* et *Perlodes*

Dictyogenus (1 espèce)

Dictyogenus fontium (localisée et très rare)

Pour cette espèce, je n'ai pu trouver qu'une seule station, dans le vallon de la Dénériaz, dans un milieu que l'on peut déjà qualifier

d'alpin. Trois larves seulement. G. Vinçon (non publié) a trouvé cette espèce également dans un petit affluent du Doubs, où elle émerge à la fin du mois de mai.

Isoperla (3 espèces)

Trois espèces sont présentes: *Isoperla rivulorum*, *I. grammatica* et *I. oxylepis*. Elles observent une distribution complémentaire avec quelques chevauchements (Fig. 6. Distribution des *Isoperla*). *I. rivulorum* est l'espèce la plus alticole, et sa distribution est, à une exception près (Champ-du-Moulin), la même que celle de *P. jurassicus*. *I. grammatica* est l'espèce courante du fond de la vallée, où elle coexiste localement avec *I. oxylepis*; en altitude, on ne trouve que *I. rivulorum*. *I. oxylepis* - qui est signalée ici la première fois pour la Suisse - occupe une zone intermédiaire entre *I. grammatica* et *I. rivulorum*. Dans le bassin de l'Areuse, j'ai trouvé trois stations à *I. oxylepis*: dans la Noiraigue à Noiraigue, à Champ-du-Moulin et dans les Gorges de l'Areuse. La Noiraigue est une résurgence froide et légèrement tourbeuse qui rejette les eaux de la vallée des Ponts et dans l'Areuse à Champ-du-Moulin. L'espèce semble y profiter du refroidissement progressif de la résurgence et elle présente une zone de battement avec *I. rivulorum*; à Champ-du-Moulin, *I. oxylepis* profite probablement des nombreuses sources froides, qui lui offrent autant de microbiotopes. Assez curieusement, on trouve d'ailleurs les trois espèces d'*Isoperla* (*I. grammatica, I. oxylepis* et *I. rivulorum*) rassemblées à Champ-du-Moulin, avec *I. oxylepis* largement dominante et également à Noiraigue, mais avec *I. rivulorum* dominante. Dans la Noiraigue, *I. oxylepis* vole beaucoup plus tard, à la fin juin seulement, alors que l'espèce vole déjà à la fin avril à Champ-du-Moulin.

I. oxylepis fait partie du groupe *grammatica* et a d'abord été décrite par R. Despax (Despax, 1936), sous le nom de *Chloroperla grammatica oxylepis*, puis comme *Isoperla grammatica* forma *oxylepis*. *I. oxylepis* se distingue de *I. grammatica* par l'armature péniale beaucoup plus courte (Despax, 1951: 207-8; Kis, 1974: 238) et extérieurement par une coloration beaucoup plus sombre (Aubert, 1959: 82). Mais ce dernier critère n'est pas suffisant, puisqu'on trouve également des *I. grammatica* très sombres. Pour pouvoir déterminer l'imago mâle avec certitude, il est indispensable de procéder à l'extroversion de l'armature péniale de l'abdomen et de faire des préparations microscopiques. V. Lubini a préparé les spécimens de la

Noiraigue et de Champ-du-Moulin. Observée sous fort grossissement (500x), la microsculpture du sac pénial de *I. oxylepis* apparaît nettement pointue - d'où le nom de l'espèce. Les femelles et les larves ne sont pas identifiables pour le moment.

I. oxylepis est connue du Jura français (Verneaux, 1973), des Vosges, de la Forêt Noire, du Massif Central et du versant sud des Alpes (Ravizza Dematteis et Ravizza, 1988).

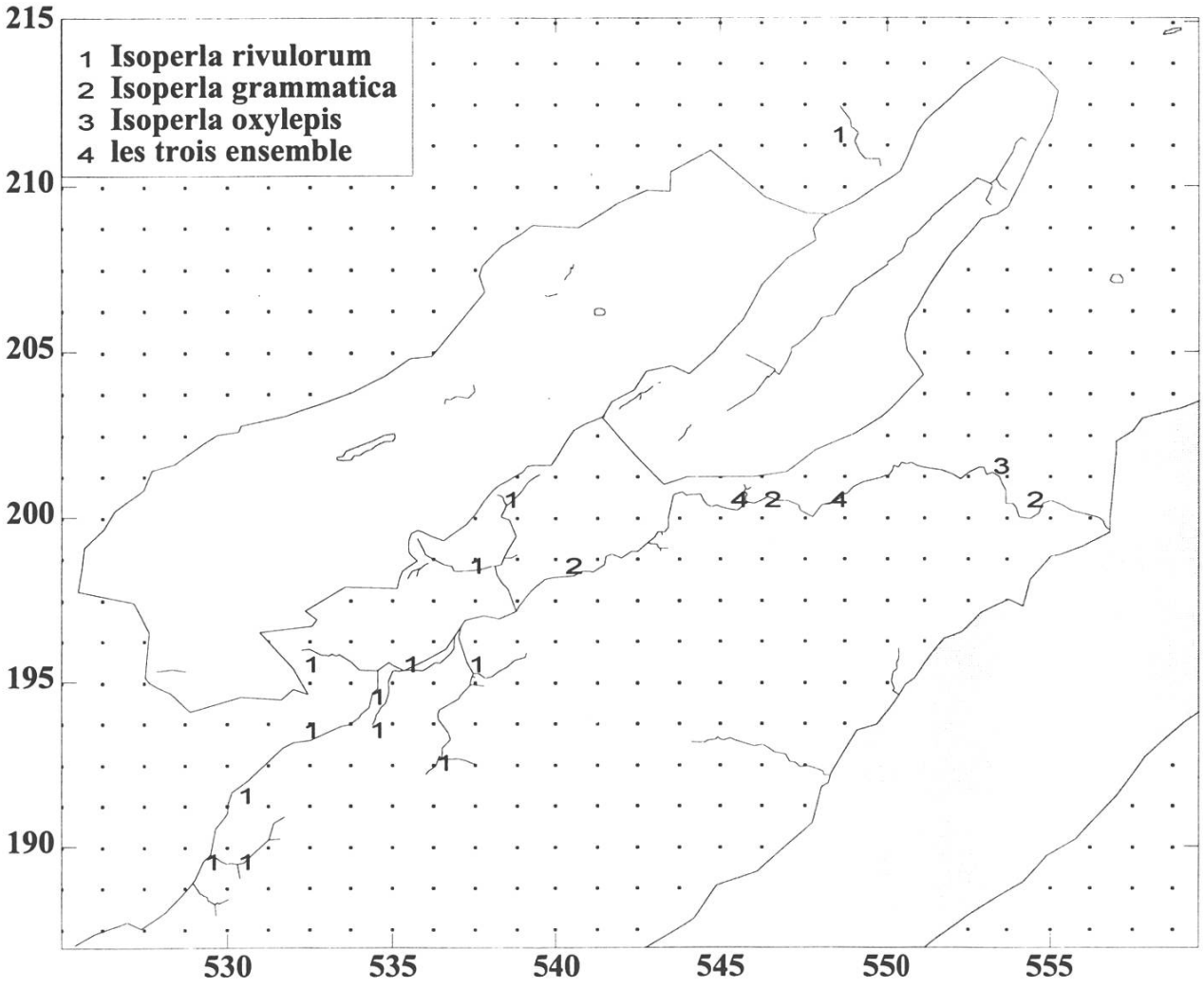

Figure 6: Distribution des *Isoperla*

Perlidae (3 espèces)

Dinocras (2 espèces)

Deux espèces sont présentes: *Dinocras cephalotes* et *D. megacephala. D. megacephala* est très abondante dans les Gorges de l'Areuse; *D. cephalotes* est très localisée (quatre stations) et assez rare (Fig. 5. Distribution des *Dinocras* et *Perlodes*).

Les mâles de *D. cephalotes* sont brachyptères, les mâles de l'autre espèce, macroptères. *D. megacephala* ne peuple que les cours d'eau du fond de la vallée. *D. cephalotes*, sténotherme d'eau chaude, est restreinte aux rares tronçons des cours d'eau de plaine susceptibles de s'assécher partiellement au printemps (Buttes à Longeaigue; Gorges de l'Areuse); on peut aussi trouver l'espèce dans des sources chaudes à proximité immédiate de la rivière. L'espèce peut aussi, exceptionnellement, se rencontrer dans des cours d'eau en altitude, comme le ruisseau des Cambudes au Plan du Pré (1050 m), assez chaud à la fin du printemps.

Les Gorges de l'Areuse sont la seule station à abriter les deux espèces de *Dinocras*, précisément parce qu'on y trouve également les deux formes de biotope précédemment énumérées: tronçons soumis à l'assèchement - et donc fortement réchauffés - et tronçons à débit normal.

D. cephalotes et *D. megacephala* ont un temps de vol extrêmement court, qui va de la deuxième semaine de mai à la troisième semaine de juin. *D. megacephala* est le plus grand des Plécoptères du bassin. Il n'est pas rare de trouver des larves et des adultes dépassant 4 cm. L'émergence principale de *D. megacephala* est concentrée sur quelques jours seulement, comme si l'espèce voulait gaver rapidement ses prédateurs (Sweeney et Vannote, 1982).

Perla (1 espèce)

Perla marginata est assez rare dans le bassin de l'Areuse (deux stations). La dernière citation de cette espèce dans le bassin de l'Areuse remontait à 1910 (Ris). L'espèce vole en mai et en juin, noyée, comme *Dinocras cephalotes,* dans la masse des *D. megacephala.*

Chloroperlidae (2 espèces)

Siphonoperla torrentium (largement distribuée; pas abondante).

Cette espèce peuple exclusivement les cours d'eau du fond de la

vallée, jusqu'aux Gorges de Noirvaux, à Longeaigue, et jusqu'à la source de l'Areuse. Elle ne fréquente aucun des affluents transverses et est remplacée en altitude par *Chloroperla susemicheli*. Elle vole de la mi-mars à la fin du mois de juin.

Chloroperla susemicheli (localisée et assez rare)

Chl. susemicheli a uniquement été trouvée en altitude, dans le vallon de la Dénériaz. Elle peuple des biotopes à courant calme. Elle se tient à des endroits où l'eau s'engouffre sous terre ou dans des vasques. C'est une espèce alpine émergeant à la fin de l'été et au tout début de l'automne. Très rare dans le Jura.

3. Discussion

3.1 Particularités faunistiques de quelques stations

La station la plus riche (31 espèces) est le ruisseau de la Dénériaz (1130 m), qui parcourt un vallon à caractère partiellement alpin, avec la présence de la marmotte à 1350 m. Le vallon se trouve accroché au flanc du Chasseron, qui culmine à 1600 m. La richesse faunistique de cette station provient surtout du fait qu'une faune alpine ("pseudo-subalpine") se superpose, en été et au début de l'automne, à la faune jurassienne typique. La faune plécoptérologique estivale de ce site est donc assez remarquable: *Dictyogenus fontium, Leuctra cingulata, L. alpina, L. pseudorosinae, L. braueri, Chloroperla susemicheli*. Ces dernières espèces ("espèces estivales de haute altitude", Berthélemy, 1966: 314) profitent de la relative pauvreté de la faune plécoptérologique jurassienne estivale et du fait que *Leuctra albida* est rare ici et n'émerge pas avant la fin août. La carte des niveaux thermiques de la Suisse (Schreiber, 1977) montre d'ailleurs que la région du Chasseron se caractérise par un entretoisement de quatre

Table 3. Périodes de vol des Plécoptères du Bassin de l'Areuse

P = émergence en plaine
A = émergence en altitude (au-dessus de 1000 m)
L = sous forme larvaire uniquement
S = émergence dans des sources ou résurgences

mois de l'année	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
espèces												
B. risi	P	P/A	P/A	P/A	A/S							
C. bifrons	P	P/A	A	A	A							
L. hippopus	P	P	P	P								
L. inermis	P	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A						
N. marginata	P	P/A	P/A	P/A	A	A/S	A					
N. flexuosa	P	P	P	P								
L. pseudosignifera	A	P/A	A									
P. nimborum		P/A	P/A	S								
P. meyeri		P	P	P								
P. praecox		P	P/A	S								
N. avicularis		P	P									
C. nemuroides		P/A	P/A									
I. rivulorum		P	P	P/A	P/A	P/A	P/A		S			
I. oxylepis		P	P	P								
I. grammatica		P	P	P								
S. torrentium		P	P	P								
L. subalpina		P/A	P/A	P/A	P/A	P/A						
L. alpina		A	A	A	A							
N. cambrica		A	A									
L. pseudorosinae		A	A	A								
N. mortoni		P/A	P/A	P/A	P/A	S					S	
P. jurassicus		S	P	P/A	P/A		S	S	S	S	S	
L. nigra			A	A	A							
A. triangularis			P	P	P							
A. sulcicollis			P	P	P	P						
L. handlirschi			P/A	P/A	P/A	P/A						
N. pictetii			P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	P	S	S		
N. cinerea			P/A	P/A	P		A					
D. megacephala			P	P								
D. cephalotes			P	P/A								
P. marginata			P	P								
P. intricata			P/A	P/A	P/A	P/A	P/A					
P. risi			P/A	P/A	P/A	P/A	P/A	S				
P. lateralis			P	P	P							
L. albida			P	P	P	P/A	P/A	P/A	P/A	P/A		
L. major				S		S	P	S	S			
A. standfussi				A	A	A	A					
Ch. susemicheli					A		A	A				
L. cingulata					A	A	A	A	A			
L. aurita					A	P/A	P/A	P/A	P/A	A		
D. fontium					L		L	L				
P. nitida						P/A	P/A	P/A	P/A	P/A		
L. leptogaster						P	A					
L. fusca							P	P	P	P	S	S
L. braueri							A	A				
L. hexacantha								A	A			

niveaux thermiques différents (assez rude à assez froid). Avec une quarantaine de visites, l'effort de chasse fourni dans cette vallée assez haute a été considérable. Plusieurs des espèces non encore citées du Jura suisse proviennent précisément de cette station. Au printemps et en été, le ruisseau de la Dénériaz s'assèche en surface sur de très longs tronçons et l'écoulement se fait alors uniquement de manière hyporhéique. Au moment de l'assèchement, on peut assister à d'impressionnantes migrations de larves de Plécoptères en quête d'eau. Les grandes larves de *P. jurassicus* s'enterrent parfois dans le lit du ruisseau encore humide. Quelques endroits du ruisseau, cependant, présentent toujours un écoulement en surface, même aux périodes les plus sèches et les plus chaudes de l'année. Ces endroits, de la taille d'un mouchoir de poche, sont alors fréquemment recouverts d'un épais tapis de femelles d'Ephémères en ponte (*Ecdyonurus helveticus* et *Rhithrogena iridina)*. L'alternance entre écoulement en surface et écoulement hyporhéique apparaît comme extrêmement favorable au développement d'une faune plécoptérologique riche et diversifiée. La faune éphéméroptérologique, par contre, est d'autant plus pauvre, avec une demi-douzaine d'espèces très communes seulement.

A Champ-du-Moulin (630 m), en revanche, le rapport entre Plécoptères et Ephémères est beaucoup plus équilibré: aux 27 espèces de Plécoptères de cette station font pendant 29 espèces d'Ephémères, dont plusieurs espèces rarissimes et nouvelles pour le Jura (Reding, non publié).

Le biotope examiné dans les Gorges de l'Areuse est un tronçon de rivière de quelques centaines de mètres de long seulement, situé en bordure d'une clairière s'ouvrant sur un large pré. L'endroit a selon toute probabilité formé un lac il y a quelques milliers d'années (F. Matthey, 1971: 41). Les Gorges de l'Areuse sont alimentées par d'innombrables sources (froides et chaudes) qui affleurent souvent dans le lit même du cours d'eau, ou dans ses berges. Ce type de milieu est peut-être d'une grande importance pour la survie de beaucoup d'espèces rares qui vivent en petites cohortes, mais aussi d'espèces plus communes, mais appartenant à la faune de niveaux de zonation supérieurs (milieu extrazonal). Nous avons là une mosaïque de microbiotopes créée par le jeu des sources froides et chaudes, encore accentuée par la succession rapide de parties torrenticoles et lentiques.

Table 4. Répartition des espèces de Plécoptères du Bassin de l'Areuse

Cours d'eau et altitude espèces	Dénériaz 1130 m	Combes Dernier 1150 m	Sucre et Cambudes 870-1150 m	Breuil, Sourde, Riau, Poëta Raisse 750 - 1131 m	Butte s 800 m	Areuse à la source 780 m	Méandres de l'Areuse entre Noiraigue et Travers 720-729 m	Noiraigue à Noiraigue 721-740 m	Gorges de l'Areuse à Champ-du-Moulin 630 m
Brachyptera risi	O		O	O	O	O			O
Protonemura praecox	O				O	O			
Protonemura risi risi	O	O	O		O	O			
Protonemura meyeri					O	O			O
Protonemura intricata	O		O	O	O			O	O
Protonemura nimborum	O				O	O		O	O
Protonemura nitida	O		O	O	O	O	O	O	O
Protonemura lateralis	O			O		O		O	
Amphinemura sulcicollis	O		O	O	O	O	O	O	O
Amphinemura triangularis					O	O	O	O	O
Amphinemura standfussi		O							
Nemoura cinerea cinerea		O	O		O	O	O		
Nemoura avicularis							O		O
Nemoura marginata	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Nemoura flexuosa				O	O	O	O		O
Nemoura cambrica	O		O						
Nemoura mortoni	O			O		O		O	
Nemurella pictetii	O	O	O	O	O	O	O		O
Leuctra braueri	O								
Leuctra fusca					O	O	O		O
Leuctra major				O		O			O
Leuctra leptogaster	O		O						
Leuctra albida	O		O	O	O	O	O	O	O
Leuctra aurita	O				O	O		O	O
Leuctra cingulata	O	O	O	O					
Leuctra hexacantha	O								
Leuctra hippopus					O	O	O	O	O
Leuctra alpina	O								
Leuctra subalpina	O		O	O		O		O	O
Leuctra pseudosignifera	O	O							O
Leuctra pseudorosinae	O								
Leuctra inermis	O			O	O	O	O	O	O
Leuctra handlirschi	O		O	O	O	O	O		O
Leuctra nigra	O								
Capnia bifrons	O		O	O	O				
Capnioneura nemuroides	O		O	O					
Perlodes jurassicus	O		O	O	O	O		O	
Dictyogenus fontium	O								
Isoperla grammatica							O		O
Isoperla oxylepis								O	O
Isoperla rivulorum	O		O	O	O	O	O	O	O
Dinocras cephalotes			O		O	O			O
Dinocras megacephala						O	O	O	O
Perla marginata							O		O
Siphonoperla torrentium					O	O	O		O
Chloroperla susemicheli	O								
TOTAL 46	31	7	19	19	24	27	18	17	27

Les variations de débit sont assez spectaculaires (de 2000 l/sec à plus de 100.000 l/sec). Le biotope n'est que très peu touché par la pollution. La station de Champ-du-Moulin est celle qui a été la mieux prospectée (120 visites en 5 ans).

A noter encore que les deux stations de la Dénériaz et de Champ-du-Moulin recèlent à elles seules 99% des espèces - il ne manque que *N. cinerea cinerea* - présentes dans le bassin, alors qu'elles n'ont que 14 espèces de Plécoptères en commun.

La source de l'Areuse, avec 27 espèces, est, comme toutes les sources et résurgences, un biotope idéal pour les Plécoptères. Cette station a 21 espèces en commun avec les Gorges de l'Areuse, et 17 avec la Dénériaz. Les trois stations ont 12 espèces en commun (table 4).

3.2 La répartition des Plécoptères dans le Bassin de l'Areuse

La répartition des Plécoptères dans le bassin est continue, sans vide, avec un remplacement graduel des espèces dans l'espace, de l'amont vers l'aval (Berthélemy, 1966) et dans le temps, du printemps à l'automne, ce qui n'exclut pas, surtout dans un très petit bassin, le chevauchement ou l'omniprésence de beaucoup d'espèces. La distribution complémentaire stricte, sans recoupements, est même assez rare. *S. torrentium* et *Ch. susemicheli* en sont l'exemple le plus net, suivi par celui de *Amphinemura sulcicollis* et *A. standfussi*. Les *Isoperla* suivent également une distribution complémentaire bien marquée qui va de l'amont vers l'aval, avec deux zones de battement, entre *I. rivulorum* et *I. oxylepis*, puis entre *I. oxylepis* et *I. grammatica*. *I. oxylepis* serait donc intermédiaire entre les deux autres espèces dans le modèle de Berthélemy (Berthélemy, 1966; Vinçon, 1987).

La régularité de ce schéma de distribution ne doit pourtant pas masquer le fait que la richesse faunistique du bassin repose essentiellement sur trois stations: le vallon de la Dénériaz, la source de l'Areuse et les Gorges de l'Areuse (Fig. 7. Diversité des espèces par stations). Le vallon de la Dénériaz accueille, à 1130 m, 31 espèces de Plécoptères alors qu'on en trouve encore 27 à la source de l'Areuse, à 800 m et également 27 dans les Gorges de l'Areuse, à 630 m. La partie la plus chaude et ouverte de l'Areuse, qui s'étire en méandres entre Noiraigue et Travers, ne recèle plus que 18 espèces de Plécoptères. Dans les petits affluents transverses, nous ne trouvons guère qu'une vingtaine d'espèces. La Vallée de la Sagne, avec seulement 7 espèces,

présente une faune plécoptérologique appauvrie, mais assez spéciale, surtout avec la présence d'*Amphinemura standfussi*.

Il faut cependant également noter la progression spectaculaire d'espèces banales et ubiquistes, comme *Leuctra albida* et *Amphinemura sulcicollis*. Le tableau de fréquence relative des captures (table 5) est à cet égard extrêmement significatif: *L. albida* représente plus du quart de toutes les captures et les cinq premières espèces sur la liste fournissent près de la moitié de tous les spécimens capturés.

Table 5: fréquence relative des espèces

%	captures	espèce
26.15	1504	*Leuctra albida* KEMPNY, 1899
6.69	385	*Leuctra inermis* KEMPNY, 1899
6.69	385	*Protonemura nitida* RIS, 1902
5.34	307	*Leuctra cingulata* KEMPNY, 1899
4.78	275	*Amphinemura sulcicollis* (STEPHENS, 1835)
3.77	217	*Leuctra hippopus* KEMPNY, 1898
3.67	211	*Nemoura marginata* RIS, 1902
2.94	169	*Isoperla rivulorum* (PICTET, 1842)
2.49	143	*Leuctra handlirschi* KEMPNY, 1898
2.40	138	*Leuctra aurita* NAVAS, 1919
2.26	130	*Leuctra fusca* (LINNÉ, 1756)
2.16	124	*Amphinemura triangularis* RIS, 1902
2.05	118	*Brachyptera risi* (MORTON, 1896)
2.00	115	*Capnia bifrons* (NEWMAN, 1838)
1.98	114	*Protonemura risi risi* (JACOBSON & BIANCHI 1905)
1.93	111	*Leuctra subalpina* VINCON, RAVIZZA & AUBERT, 1995
1.93	111	*Perlodes jurassicus* AUBERT, 1946
1.81	104	*Nemurella pictetii* KLAPALEK, 1909
18.96	1091	autres (28 espèces)
100	5752	Total

3.3 L'évolution de la faune plécoptérologique dans le Bassin de l'Areuse

Toutes les espèces signalées par Ris et par Aubert (table 2) au cours de la première moitié de ce siècle sont aujourd'hui encore présentes dans le bassin, même si leur distribution n'est plus tout à fait

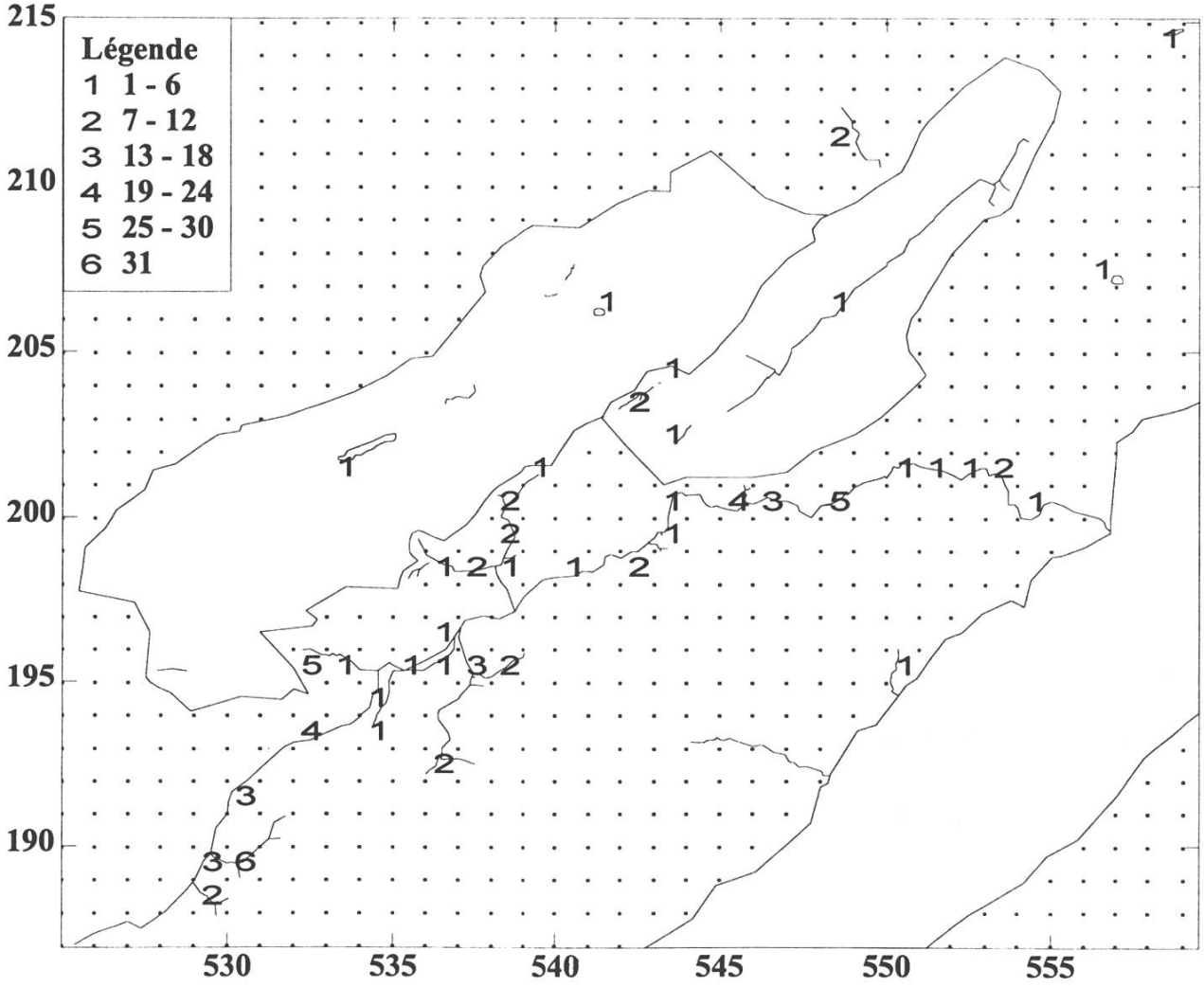

Figure 7: Diversité des espèces par stations

la même. La répartition actuelle des espèces dans le bassin de l'Areuse paraît soumise à un réchauffement lent et progressif des biotopes (captage des sources, effet de serre) ce qui expliquerait en partie le rejet en altitude de beaucoup d'espèces réputées sténothermes d'eau froide ou leur repli dans les sources, comme la source de l'Areuse - voire même dans les milieux crénaux de plus basse altitude, comme Champ-du-Moulin. Cette situation favorise également des espèces eurythermes comme *Amphinemura sulcicollis* ou *Leuctra albida*, dont la progression est impressionnante (table 5). Le déplacement massif des plécoptères vers des milieux plus froids au cours des 50 dernières

années a également été observé récemment dans le bassin genevois (Knispel, 1996: 54-55). De même, dans la Loue et le Doubs, on peut voir le déplacement vers l'amont d'espèces comme *Leuctra geniculata* STEPHENS, 1835 ou même d'éphémères comme *Potamanthus luteus* (LINNÉ, 1767) et *Ecdyonurus insignis* (EATON, 1870), entre 1973 (Verneaux, 1973) et 1996 (G. Vinçon, non publié). En général, on peut donc noter la progression des espèces banales et eurythermes, sauf dans les trois stations (Vallon de la Dénériaz, Source de l'Areuse, Gorges de l'Areuse) qui présentent la plus forte diversité d'espèces (Fig. 7. Diversité des espèces par stations).

4. Bibliographie

Annuaire hydrologique de la Suisse 1948-1995. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.

Aubert J. 1957. Les *Leuctra* du groupe *inermis* Kempny et quelques espèces inermes isolées (Plécoptères Leuctridae). Mitt. schweiz. ent. Gesell. **30**: 285-312.

Aubert J. 1959. Plecoptera. Imprimerie de la Concorde, Lausanne. 139 pp. (Insecta helvetica. Vol. 1).

Aubert J. 1989. Les Plécoptères des cantons de Vaud et de Fribourg. Bull. Soc. vaud. Sci. Nat. **79**: 237-283.

Aubert J., Aubert C.-E., Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1996. Les Plécoptères du canton du Tessin, des vals de Mesolcina et de Calanca (canton des Grisons). Mitt. schweiz. ent. Gesell. **69**: 9-40.

Berthélemy C. 1964. Intérêt taxonomique des oeufs chez les Perlodes européens (Plécoptères). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse **99**: 529-537.

Berthélemy C. 1966. Recherches écologiques et biogéographiques sur les Plécoptères et Coléoptères d'eau courante (Hydraena et Elminthidae) des Pyrénées. Annls limnol. **2**: 227-458.

Burger A. 1959. Hydrogéologie du Bassin de l'Areuse. Bull. Soc. neuch. géogr. 52(1), 304 p.

Despax R. 1936. Contribution à l'étude du genre *Chloroperla* (Pictet) (Isoperla Banks) (Plecoptera). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse **69**: 337-398.

Despax R. 1951. Plécoptères. Faune de France. N° 55. 280 pp.

Kis B. 1974. Plecoptera. Bucarest. Fauna Republicii Socialiste România. Insecta. Volumul VIII, fascicula 7. 271 pp.

Knispel S. 1996. Faune aquatique du bassin genevois. VI. Plecoptera (Insecta). Mitt. schweiz. ent. Gesell. **69**: 41-56.

Matthey F. 1971. Contribution à l'étude de l'évolution tardi- et postglaciaire de la végétation dans le Jura central. Berne. 86 pp. (Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse)

Matthey W. 1971. Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. Rev. suisse Zool. **78**: 367-536.

Mosely M.E. 1933. A collecting-trip in Switzerland. Ann. Mag. Nat. Hist. **10**: 87-96

Ravizza Dematteis E. & Ravizza C. 1988. Les Plécoptères de la vallée supérieure du Pô (Alpes Cottiennes). Notes faunistiques et écologiques. Annls Limnol. **24**: 243-260.

Ravizza Dematteis E. & Ravizza C. 1990. The stonefly fauna of the Oropa valley (Pennine Alps (Plecoptera). Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino. **8**: 321-342.

Redard, O. 1985. Etude écofaunistique des points d'eau de la région neuchâteloise. Les mares de pâturage de la Chaux-d'Amin. II. La faune. Bull. Soc. neuch. Sci. Nat. **108**: 87-101.

Renard, A.-C. 1986. Etude écofaunistique des points d'eau de la région neuchâteloise: faune aquatique de la gravière de la Paulière. Présentation du milieu et liste faunistique. Bull. Soc. neuch. Sci. Nat. **109**: 89-100.

Ruffieux L. 1991. Etude éco-faunistique de trois cours d'eau du réseau hydrographique du Val-de-Travers: le Fleurier, le Bied de Môtiers et la Sourde. Neuchâtel. Travail de certificat. 142 p. (non publié)

Sartori M. & Ruffieux L. 1996. Sur la présence en Suisse de *Leuctra geniculata* STEPHENS, 1835 (Plecoptera, Leuctridae). Mitt. schweiz. ent. Gesell. **69**: 57-60.

Schreiber K.F. 1977. Niveaux thermiques de la Suisse. Berne, Département fédéral de justice et police. 69 pp. 4 cartes 1:200 000 et 1 carte 1: 500 000.

Stettler R. 1990. Aspects géologiques et hydrologiques des sources des Gorges de l'Areuse. Bull. Soc. neuch. Sci. Nat. **113**: 157-178.

Sweeney B.M. & Vannote R.L. 1982. Population synchrony in mayflies: a predator satiation hypothesis. Evolution **36**: 810-821.

Tripet J.-P. 1973. Etude hydrogéologique du bassin de la source de l'Areuse. Berne. Thèse de doctorat. 183 pp.

Verneaux J. 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. Thèse. Ann. Sci. Uni Besançon (3), zool., fasc. 9. 260 pp.

Vinçon G. 1987. Comparaison de la faune benthique des vallées d'Aure et d'Ossau, en vue de l'élaboration d'une méthodologie de surveillance des cours d'eau de montagne. Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier Toulouse. 381 pp.

Vinçon G. 1996. Les Plécoptères des Alpes françaises. Mitt. schweiz. ent. Gesell. **69**: 61-75.

Vinçon G., Ravizza C. & Aubert J. 1995. *Leuctra subalpina*, a new species of Leuctridae (Insecta, Plecoptera) from the Western Alps and the Apennines. Aquatic Insects **17**: 181-186.