

Photo : S. Dardelot.



Jussie : station « Durance ».

NOUVELLE APPROCHE DE LA JUSSIE (LUDWIGIA), MACROPHYTE À CARACTÈRE ENVAHISSANT EN BASSE DURANCE

Sophie DANDELOT*, Frédérica VIVET* & Arlette CAZAUBON*

RÉSUMÉ :

La *Ludwigia*, communément appelée Jussie, est une hydrophyte, à caractère envahissant, introduite en France au XIX^e siècle. D'origine américaine, elle pose, de par les nuisances qu'elle engendre, de sérieux problèmes écologiques et économiques dans de nombreux réseaux hydrographiques. La morphologie très proche et la grande plasticité phénotypique des différentes espèces appartenant au genre *Ludwigia* engendrent de nombreuses confusions en ce qui concerne l'identification des espèces présentes sur le territoire et rendent, de ce fait, difficiles les analyses concernant leur autoécologie. La présente étude a été menée sur trois sites méditerranéens, localisés en Basse-Durance (Bouches-du-Rhône) qui se différencient de par leur origine et leur fonctionnement hydrologique. Elle a pris en compte l'identification spécifique des Jussies présentes sur ces sites à partir de leur caryologie et d'autre part, leur développement et les paramètres abiotiques et biotiques caractéristiques de leur environnement aquatique. Les résultats montrent qu'en dépit de différences morphologiques marquées, une seule espèce se développe dans ces sites, *Ludwigia peploides*. La qualité des eaux des différentes stations témoigne d'une certaine richesse en éléments nutritifs. Le développement des herbiers est fortement corrélé avec la concentration en orthophosphates des eaux, qui influencerait positivement la quantité de feuilles produites par la plante. La présence d'autres espèces végétales ainsi que celle d'une communauté de macroinvertébrés vivant au sein des herbiers met en évidence, pour la première fois, la tolérance de la Jussie vis-à-vis d'autres organismes végétaux et l'habitat favorable qu'elle peut constituer pour la macrofaune.

Mots-clés :

Ludwigia, hydrophyte envahissante, Basse-Durance, caryologie, autoécologie

ABSTRACT :

New approach of *Ludwigia*, an invasive macrophyte in Low Durance.

*Ludwigia is an invasive hydrophyte, introduced in France in the nineteenth century. Native of America, it involves nowadays many ecological and economical troubles in many aquatic ecosystems. The likeness morphology and the big phenotypical plasticity of its different composing species engender many confusions concerning their ecological status. The study has investigated three mediterranean sites localized on Low-Durance river (Bouches-du-Rhône) mainly distinguished by their physical properties and their hydrological functioning. The work consisted, in one hand, in the determination of present species from caryology, and, on the other hand, in the study of abiotic and biotic site characteristics. Caryological analysis reveal the single presence of *Ludwigia peploides* in this Low-Durance area. The water quality traduces an obvious eutrophication. The plant development shows a strong correlation with inorganic phosphorus (PO_4^{3-}) concentration in the water column that could positively influence *Ludwigia* leaf number. Presence of some other macrophyte species and of a varied macroinvertebrate community inside *Ludwigia* communities, shows, for the first time, a relative tolerance of this hydrophyte in regard to the other plants and the favourable habitat it may constitute for the macrofauna*

Keywords :

Ludwigia, invasive hydrophyte, freshwater, Low Durance, caryology, autoecology

* Laboratoire d'écologie des eaux continentales méditerranéennes (case C31), IMEP - CNRS, UMR 6116). Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Avenue Escadrille Normandie-Niemen. 13397 MARSEILLE CEDEX 20. - Tél.- fax: 04 91 28 84 33. E-mail: arlette.cazaubon@univ-u-3mrs.fr

I. INTRODUCTION

La *Ludwigia*, communément appelée Jussie, est une plante aquatique d'origine américaine qui aurait été introduite, depuis un peu plus d'un siècle, en France, pour l'ornementation des aquariums (Berner, 1956, 1971). Elle aurait été rejetée dans le Lez, à Montpellier, vers 1820-1830 où elle se serait installée, avec succès, dans le cours d'eau. Son expansion semble très importante, depuis une ou deux décennies, sur une grande partie du territoire national. Elle s'installe et prolifère dans les marais, étangs, lacs, mais aussi dans quelques cours d'eau, comme la Durance, l'Argens (Var), la Siagne (Var et Alpes-Maritimes) ou le Rhône. Cette plante colonise rapidement certains réseaux hydrographiques engendrant de nombreuses nuisances, tant en ce qui concerne la libre circulation de l'eau que l'équilibre écologique des zones touchées. Quoi qu'il en soit, son expansion n'est flagrante que depuis le début du XX^e siècle où elle envahit plusieurs sites de Camargue, les berges de la Durance et celles de la Siagne. Aujourd'hui, on l'observe dans les régions méridionales, de l'ouest à l'est depuis les Landes, le Languedoc-Roussillon, le Vaucluse, le Var jusqu'à la Côte d'Azur. Son expansion ne semble pas terminée car elle n'a apparemment pas exploité tous les milieux qui lui seraient favorables sur le territoire métropolitain. Dans le sud de la France, outre ceux déjà cités, de nombreux cours d'eau sont déjà touchés : dans les Pyrénées-orientales (le Tech, la Têt, l'Agly), dans l'Hérault (l'Orb, le Lez, l'Hérault), le Vaucluse (le Calavon), les Bouches-du-Rhône (la Touloubre, la Durance, le Rhône), les Alpes-Maritimes (la Siagne). De plus, son apparition récente dans le nord de la France (Dunkerque, Finistère) et sa persistance en moyenne altitude (Rhône) montrent sa capacité à coloniser l'ensemble du territoire français.

En France, deux espèces de Jussie à caractère envahissant sont inventoriées : *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H. Raven et *Ludwigia grandiflora* Michaux. Cependant, les difficultés d'identification morphologique liées à la grande plasticité phénotypique des différentes espèces de Jussie rendent délicate la mise en place d'une clé classique de détermination permettant leur distinction. Les différents taxons de *Ludwigia* (Onagraceae) section *Oligospermum* sont notoirement

difficiles à différencier (Zardini *et al.*, 1991). Des études biosystématiques récentes révèlent que toutes les espèces de la section *Oligospermum* sont polyploïdes et aptes à produire des croisements formant parfois de vigoureux hybrides. Raven & Tai (1979) ont découvert deux lignées polyploïdes en étudiant les herbiers à *Ludwigia uruguayensis* du jardin botanique du Missouri. Ils les ont nommées : *Ludwigia grandiflora* (Michaux) Zardini, Gu, & Raven, comb. nov. (2n = 48) et *Ludwigia hexapetala* (Hook. & Arn.) Zardini, Gu, & Raven, comb. nov. (2n = 80).

La Jussie s'observe en eaux courantes où elle résiste à un courant vif, cependant les anses de dépôt constituent, ainsi que les zones palustres, les biotopes les plus favorables à son implantation. La Jussie est une hydrophyte amphibie qui produit, au cours de son développement, des pousses émergentes ainsi que des organes reproducteurs aériens ; de plus, la capacité qu'elle a de développer un mode de croissance rampant démontre qu'elle présente tous les atouts nécessaires aux espèces envahissantes pour proliférer dans les écosystèmes aquatiques. À partir de racines enchevêtrées et profondément ancrées dans le sédiment, elle projette, de façon apparemment anarchique, un certain nombre de tiges ascendantes ou horizontales qui peuvent atteindre 6 m de long et un diamètre de 7 à 10 mm (GIS Macrophytes, 1997) et constituer des mattes denses. Certaines racines adventives, sans contact direct avec le substrat, puisent dans l'eau les éléments nécessaires à leur vie (Sytsma, 1989) ce qui permet à l'herbier de progresser rapidement en eau libre. En outre, on observe des racines aérifères appelées « pneumatophores » (Berner, 1971) qui flottent à la surface de l'eau, assurant un contact avec l'air ce qui permet à la Jussie de survivre dans des conditions totalement anoxiques. Apparemment, elle utilise principalement la reproduction végétative et constitue de volumineux herbiers, le plus souvent monospécifiques, qui finissent par occuper, en été, toute la surface disponible de certains plans d'eau. Des morceaux de tiges arrachés peuvent engendrer un nouvel herbier, par bouturage, s'ils trouvent un point d'ancrage et des conditions hydrodynamiques favorables. Enfin, une toxicité liée à la présence de composés de type flavonoïdes, mis en évidence par Averett *et al.* (1990), n'a toujours pas été démontrée, en France.

Les proliférations de cette plante aquatique posent de sérieux problèmes, en terme de dysfonctionnement écosystémique ce qui se traduit par une réduction massive de la biodiversité (en terme de richesse spécifique) et par un important envasement, dû au piégeage des particules en suspension freinant considérablement la circulation des eaux (Dutartre, 1988.). En terme de gestion des plans d'eau, ces particularités entraînent de réelles nuisances pour les activités ludiques et piscicoles. La méthode de lutte contre ces proliférations donnant les meilleurs résultats, actuellement, semble être l'arrachage manuel minutieux et répété sur de jeunes herbiers.

2. BUT DE L'ÉTUDE

Actuellement, les seules caractéristiques morphologiques ne semblent pas suffisantes pour déterminer clairement les Jussies qui se développent en conditions naturelles. Une analyse caryologique est donc nécessaire pour identifier les espèces avec certitude.

De plus, il y a peu de données concernant l'autoécologie des différentes espèces de Jussies. L'analyse de leur stratégie de vie, de leur caractère compétiteur, interspécifique, d'une part, et vis-à-vis des autres macrophytes, d'autre part, et de leurs relations avec la faune (aquatique ou non) est indispensable pour réussir à mettre en place un moyen de lutte efficace permettant de maîtriser leur expansion.

En région méditerranéenne, Grillas *et al.* (1992) soulignent une certaine carence d'études, les inventaires étant encore incomplets et l'autoécologie de la plante peu analysée. Nous avons donc mené un suivi sur trois stations touchées par des développements importants d'herbiers de Jussie. La biologie de cette hydrophyte a été appréhendée au travers de la croissance et la biomasse des herbiers de Jussie en analysant conjointement la qualité physico-chimique de l'eau, le peuplement végétal ainsi que la communauté des macroinvertébrés benthiques associés.

3. SITES D'ÉTUDE

Les Jussies en plein développement en Basse-Durance (cours d'eau méditerranéen) ainsi que dans deux milieux annexes qui lui sont associés ont été déterminées précisément grâce à une analyse caryo-

logique et étudiées au sein de leur environnement aquatique.

La Durance, rivière de 350 km de long, est le plus grand affluent en rive gauche du Rhône. Elle prend naissance au Montgenèvre, à 2 300 m d'altitude et se jette dans le Rhône à Avignon. Cette rivière subit de fortes contraintes anthropiques, dues aux dix-sept aménagements hydro-électriques échelonnés tout au long de son cours. La Jussie est apparue en Basse-Durance (secteur de Pertuis) dès 1986. Aujourd'hui, elle colonise les berges droite et gauche du cours d'eau depuis la confluence de l'Èze, à proximité de la ville de Pertuis, jusqu'au Rhône qui, lui aussi, présente des secteurs de berges colonisés. Cependant, la prise de conscience tardive de cette remarquable expansion en Durance n'a pas permis de suivre, avec précision, sa dynamique d'installation et de prolifération. Trois stations, situées à moins de 20 km les unes des autres, bien différentes de par leur origine, leurs caractéristiques et leur fonctionnement particulier, ont été prospectées. Le premier site est un milieu que l'on considérera comme naturel alors que les deux autres stations représentent des sites créés de manière artificielle (figure 1).

- La première station se situe en Basse-Durance, à proximité de la commune du Puy-Sainte-Réparate (Bouches-du-Rhône), à 175 m d'altitude ; il s'agit d'un bras, plus ou moins connecté, en rive gauche du cours d'eau. Le substrat géologique est constitué d'alluvions post-würmiens, de terrasses rita-riss et de couches du stampien. Le secteur est peu profond (0,3 m) et composé de galets et de cailloux recouverts de vase. Un effluent canalisé provenant d'une ancienne gravière restaurée et transformée en plan d'eau (ou « souille »), située à 500 m de la station, se jette à proximité du site prospecté ; cette gravière reçoit, elle-même, une partie des effluents de la station d'épuration de la commune. L'herbier colonise l'ensemble de la berge de ce bras.

- La deuxième station se situe dans une autre souille (zone humide), à quelques mètres de la Durance et à 1,5 km en amont de la première. Cette souille est alimentée à la fois, par la nappe phréatique et par une partie des effluents de la station d'épuration de la commune de Meyrargues. L'herbier prospecté colonise la berge. Le secteur est assez profond

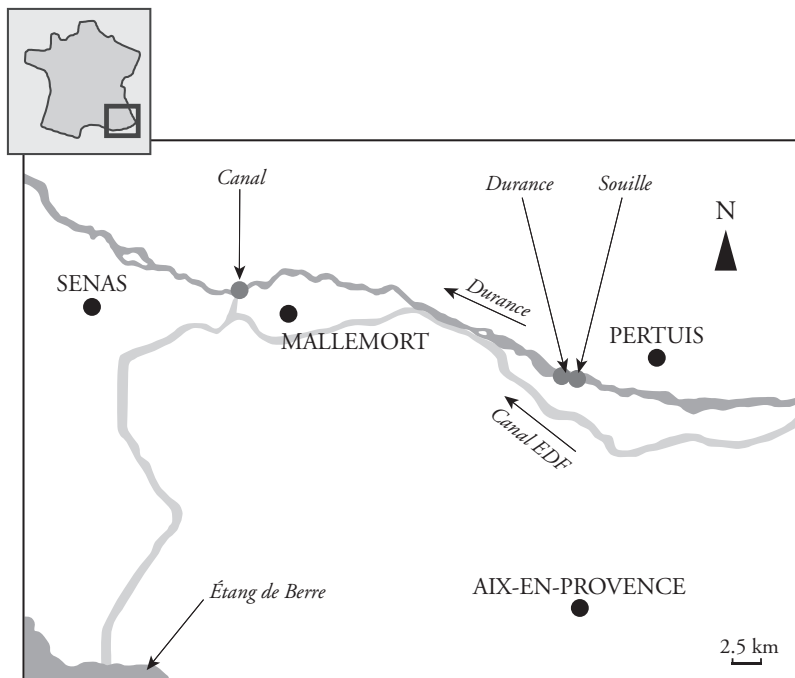


Fig. 1 : localisation des 3 stations de Durance prospectées.

(0,5 m) et les rives sont abruptes. Le substrat est constitué essentiellement de limons.

- La troisième station est localisée dans un contre-canal de la Durance proche de la commune de Mallemort et à environ 20 km des deux stations précédentes. Ce canal reçoit plusieurs alimentations : les eaux pluviales de la plaine, les eaux de fuite d'un canal EDF et une partie des eaux d'irrigation ainsi que les eaux de Durance lors de fortes crues submersives. Le canal est large d'environ 4 m, long de 1,5 km et sa profondeur moyenne est de 0,5 m. Son substrat est constitué de limons. L'herbier s'étend sur toute la rive gauche du canal.

4. MATÉRIEL ET MÉTHODE

4.1 Analyse caryologique

Deux ou trois plantes de Jussie ont été précautionneusement récoltées, en mars 2002, dans les trois sites étudiés et placées au laboratoire dans des aquariums rectangulaires. Pour cela, des sédiments et 10 litres d'eau ont été simultanément récupérés sur chaque site afin de

reproduire, du mieux possible, les conditions naturelles pour chaque individu. Les aquariums ont été placés dans une pièce sur une paille, à hauteur de la fenêtre, à température ambiante et éclairage naturel. En mai, le développement suffisant des plantes a permis le prélèvement de fragments de jeunes tissus végétaux (bourgeons foliaires, jeunes racines) qui ont été placés dans des piluliers contenant un liquide fixateur (1/4 d'acide acétique dans 1 volume d'alcool absolu) et laissés à température ambiante pendant deux semaines. Puis le liquide fixateur a été renouvelé et les échantillons ont été congelés (durée : 15 jours). Les tissus végétaux ont été ensuite colorés au carmin acétique-acétate ferrique (45 %) par ébullition pendant deux à trois minutes. Après refroidissement, chaque échantillon a été écrasé, par une

légère pression, entre lame et lamelle, dans une goutte d'acide acétique (45 %) et luté au vernis. Enfin, les chromosomes en métaphase ont été repérés et comptés sous microscope (grossissement 100).

4.2 Physico-chimie des eaux

Sur le terrain, nous avons réalisé des mesures stationnelles de la température (exprimée en °C), de la concentration de l'eau en oxygène dissous (en mg.L⁻¹), de la conductivité (en µS.cm⁻¹) au moyen d'un analyseur multisondes VTW et de la transparence des eaux grâce à un disque de Secchi (en m). Des prélèvements, en subsurface, d'échantillons d'eau ont été effectués avec une bouteille de prélèvements et servi à l'évaluation, au laboratoire, de la DBO5, des concentrations en matières en suspension (minérales et organiques) et des différents anions et cations (chlorures, calcium, magnésium, sulfates, carbonates, nitrites, nitrates, azote ammoniacal, orthophosphates inorganiques) ainsi que les matières organiques dissoutes (M.O en mg.L⁻¹). Le protocole des analyses physico-chimiques est celui préconisé par l'Agence de l'Eau (SEQ eau).

4.3 Compartiment biotique

L'étude quantitative de l'herbier a été abordée de la manière suivante: dans chaque station, trois quadrats, non contigus, de 25 cm de côté ont été placés au sein des herbiers. L'ensemble des macrophytes contenus dans chaque placette a été récolté dans des sacs plastiques et stocké à l'intérieur d'une armoire frigorifique. Dès le retour au laboratoire, les plantes ont été mises à tremper dans des bassines dont l'eau a été filtrée à travers un filet à macroinvertébrés. La vase et les résidus de végétaux ont été, le plus rapidement possible, triés afin de recueillir, en vue de leur identification, l'ensemble des invertébrés contenus dans chacun des quadrats. Les tiges et les feuilles des plantes de chaque quadrat ont été séparément mesurées. Puis, la biomasse et le pourcentage en eau des plantes ont été évalués par séchage dans une étuve à 70 °C. Pour cela, les différentes parties de végétaux (racines, tiges, feuilles) ont été minutieusement découpées et placées dans des coupelles en aluminium et pesées avant leur passage à l'étuve. Plusieurs pesées par jour ont été régulièrement effectuées afin de suivre la variation du poids des plantes au cours du temps. Au bout de trois jours, les végétaux ont atteint un poids stable correspondant à leur poids sec. La biomasse peut alors être calculée et exprimée en grammes de matière sèche par mètre carré.

5. RÉSULTATS

5.1 Analyses caryologiques

Nos résultats révèlent, malgré l'observation de morphologies très variées, la présence d'une seule espèce sur les trois sites de Durance prospectés: *Ludwigia peploides* caractérisée par la formule $2n = 16$. D'autres analyses caryologiques effectuées, par nos soins, sur une grande partie de la région méditerranéenne, ont mis en évidence la présence de *Ludwigia hexapetala* ($2n = 80$), notamment sur l'Argens et la Siagne.

5.2 Physico-chimie des eaux

La qualité des eaux des trois stations de Durance témoigne d'une certaine alcalinité et d'une forte charge minérale, directement liées à de fortes teneurs en sulfates (130,1 mg.L⁻¹, en moyenne) et chlorures (56,6 mg.L⁻¹, en moyenne). Les valeurs obtenues, présentées dans le tableau 1, s'intègrent parfaitement aux moyennes enregistrées pour un bon nombre de cours d'eau méditerranéens, s'écoulant sur des terrains karstiques de la région. On note que la Jussie supporte une certaine altération de la qualité des eaux, notamment une faible oxygénation (1,9 mg.L⁻¹) et une turbidité importante.

Tableau 1
Valeurs moyennes, minimum et maximum des paramètres physico-chimiques des trois sites de Durance en mars, avril et juillet 2002.

Paramètres	Transp.	Temp.	pH	Conduc.	O ²	DBO5	MES min.	MES org.
unité	m	°C		μS.cm ⁻¹			mg.L ⁻¹	
Moyenne	0,22	16,8	7,2	766,2	9,9	3,3	4,9	7,2
Minimum	0,13	9,0	6,7	400,0	1,9	0,4	0,4	6,7
Maximum	0,35	24,9	7,7	1201,0	13,2	5,9	10,9	7,7

Paramètres	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻
unité	mg.L ⁻¹								
Moyenne	135,2	56,6	125,7	57,0	130,1	0,08	3,6	0,03	0,02
Minimum	96,0	42,0	80,0	36,0	78,0	0,01	0,1	0	0,01
Maximum	188,0	78,0	198,0	75,0	368,0	0,20	7,3	0,2	0,04

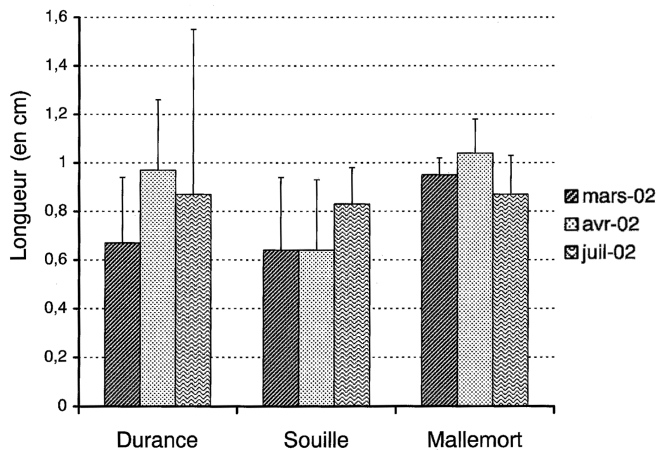


Fig. 2: variations de la longueur des tiges (en cm) de Ludwigia peploides dans les trois sites de Durance prospectés de mars à juillet 2002.

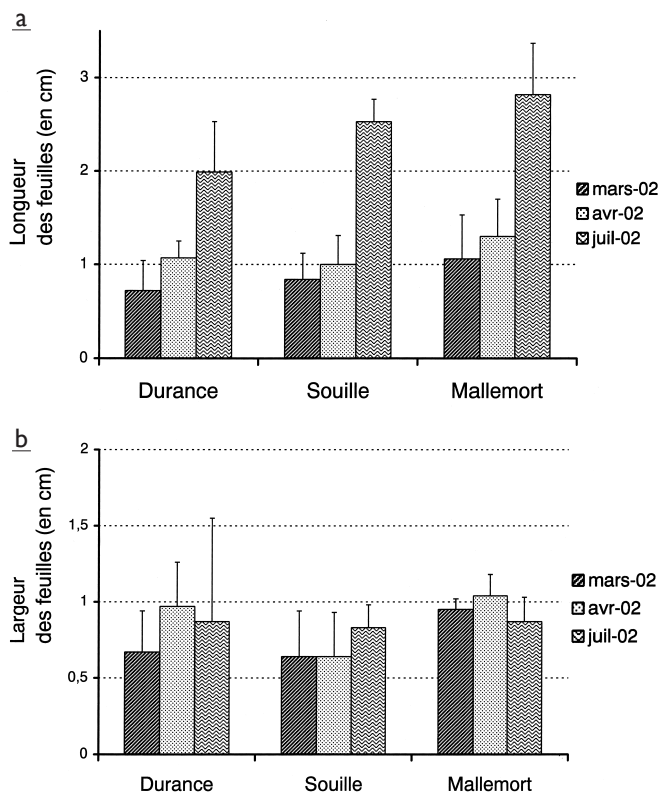


Fig. 3: variations de la longueur (a) et de la largeur (b) moyennes des feuilles (en cm) de Ludwigia peploides dans les trois sites de Durance prospectés de mars à juillet 2002.

5.3 Développement de la Jussie

La Jussie résiste à de basses températures hivernales (eau très froide ou glacée). Ces conditions thermiques sévères inhibent la croissance de la plante qui subsiste alors, dans le substrat, sous forme de rhizomes. À partir d'avril, la croissance s'accélère rapidement aussi bien verticalement qu'horizontalement en direction de la pleine eau. On voit alors apparaître des rosettes de feuilles à la surface des eaux. C'est en été que les tiges présentent une croissance maximale passant, par exemple, dans le canal de Mallemort, d'une longueur de 6,5 cm, en mars, à 51,1 cm, en juillet (figure 2). Ces tiges émergent alors de 20 cm au-dessus de la surface de l'eau et produisent des fleurs jaunes auxquelles succèdent des fruits qui persistent jusqu'en octobre. La croissance des feuilles se fait surtout en longueur. Par exemple, dans la Durance, la longueur des feuilles passe de 0,7 cm, en mars, à 2 cm, en juillet alors que leur largeur varie peu: 0,7 cm, en mars, à 0,87 cm, en juillet (figure 3).

Nous avons mis en évidence, pour la première fois, une corrélation positive (test de Student) entre le nombre de feuilles par tige et la concentration en orthophosphates inorganiques ($r > 0,90$).

La biomasse des différents herbiers est relativement élevée mais reste difficile à évaluer précisément. En effet, la part importante représentée par les débris végétaux piégés à l'intérieur de la matte et la difficulté liée à la récupération de tous les macrophytes de chaque quadrat rendent délicates les estimations. La masse d'eau parfois importante, sa forte turbidité, l'envasement et l'enchevêtrement des végétaux ne permettent pas toujours d'effectuer un échantillonnage rigoureux. Néanmoins, les biomasses montrent des valeurs relativement élevées: en moyenne, 497,5 g.m⁻², 1 523,1 g.m⁻² et 807,2 g.m⁻², valeurs obtenues respectivement pour la Durance, la souille et le canal, en juillet 2002.

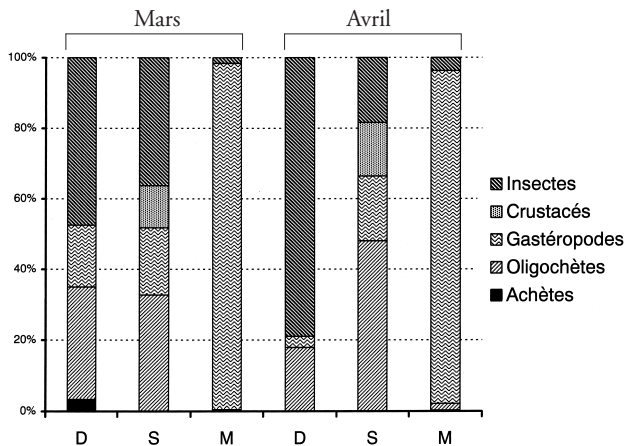


Fig. 4: composition en macro-invertébrés (en abondance relative) des herbiers de *Ludwigia peploides* dans les 3 stations de Durance prospectées en mars et avril 2002.

D: Durance, S: Souille, M: Mallemort.

5.4 Organismes associés

Un certain nombre de macroalgues qui se développent au sein des herbiers ont été identifiées. *Spirogyra* Link., *Mougeotia* Agardh, *Zygnema* Agardh, *Melosira* Agardh et *Diatoma* Bory, sont associées à l'herbier du site de Durance. *Cladophora* Kützting est présente dans celui de la souille; dans le canal de Mallemort ont été identifiées deux macrophytes associées à la Jussie: *Myriophyllum spicatum* L. et *Ranunculus fluitans* Lam. ont été recensées.

La macrofaune vivant dans les herbiers des trois stations est composée de quatre classes d'invertébrés benthiques: les Annélides (Achètes, Oligochètes), les Mollusques (Gastéropodes), les Crustacés (Amphipodes) et les Insectes (Coléoptères, Diptères, Ephéméroptères, Odonates, Plécoptères et Trichoptères). Au printemps, en mars et avril 2002, cette faune se caractérise par une richesse importante et une structure stable (figure 4). On remarque la part importante jouée par les Oligochètes, organismes appartenant au groupe fonctionnel des décomposeurs. Dans le canal de Mallemort, cette macrofaune est principalement représentée par des Gastéropodes herbivores (broueteurs et racleurs du substrat).

Nous avons remarqué, au cours de nos prospections, et ceci est une mention nouvelle, la présence de quelques vertébrés vivant au sein des herbiers. Des gre-

nouilles, quelques poissons (chevaines et loches ainsi que de nombreux alevins) ont, en effet, été observés en Durance ainsi que de nombreuses poules d'eau se déplaçant au niveau du vaste herbier de la souille.

6. DISCUSSION

6.1 Analyse caryologique

La détermination des espèces présentes au niveau des stations étudiées représente une avancée importante dans l'étude autoécologique de la Jussie ce qui permet d'appréhender, de manière exacte, son évolution spatiale et temporelle. Si les références bibliographiques ont unanimement inventorié *Ludwigia peploides* et *Ludwigia grandiflora* comme les deux seules espèces introduites et naturalisées en France métropolitaine, cette analyse a permis de confirmer la présence effective de *Ludwigia peploides* sur les sites prospectés en Durance. *Ludwigia hexapetala*, et non *Ludwigia grandiflora*, a été identifié dans d'autres cours d'eau du sud-est tels que L'Argens ou la Siagne où la prise en compte des seuls critères morphologiques ne conduisait pas à cette détermination. Une telle analyse serait nécessaire, à l'échelle nationale, afin de recenser le nombre exact d'espèces présentes sur le territoire et de suivre leurs modalités d'expansion.

6.2 Le milieu

La qualité physico-chimique des eaux pour les trois stations prospectées est proche et traduit une certaine eutrophisation. Ces caractéristiques abiotiques pourraient correspondre aux conditions optimales de l'environnement favorable au développement de la Jussie. En ce qui concerne les nutriments, dans tous les secteurs étudiés, nous avons pu mettre en évidence une corrélation entre les orthophosphates et le développement des feuilles.

6.3 Organismes associés

Certaines macrophytes réussissent à coexister au sein des herbiers de Jussie. Ces premiers résultats, à court terme, témoignent de l'absence de compétition entre ces différents producteurs primaires. Une fois

installée, la plante prolifère dans des emplacements peu ou pas occupés par d'autres macrophytes. Son développement s'effectue avec plus de succès, dans l'eau libre que sur la rive où entreraient en jeu des phénomènes de compétition avec les autres espèces (Berner, 1971). Cependant, depuis plusieurs années, la banalisation écologique de certains biotopes qui entraîne une réduction locale de la biodiversité, a été observée dans différents endroits (Grillas *et al.*, 1992; Dutartre, 1988).

Au sein des différents herbiers, la présence d'une faune de nombreux macroinvertébrés, caractérisée par une richesse spécifique et une diversité importantes, montre qu'il s'agit bien d'un biotope potentiel pour la macrofaune. Le nombre non négligeable des Oligochètes dans les trois écosystèmes duranciens reflète l'activité importante fournie par ces décomposeurs. Lorsque la masse de matière organique sédimentée devient importante et les conditions climatiques favorables à ces Annélides, ceux-ci prolifèrent et assurent le recyclage des éléments en transformant la matière organique morte, accumulée au sein des herbiers, en matière minérale. La présence de Gastéropodes, en particulier dans le canal de Durance, laisse envisager l'hypothèse d'un éventuel broutage de la Jussie, ce que confirmerait le développement de Gastéropodes sur les feuilles des Jussies maintenues en aquarium. Il ne faut cependant pas minimiser le rôle des autres végétaux associés (les macrophytes, les macroalgues et l'épiphyton) qui pourraient également représenter la ressource naturelle et peut-être privilégiée de cette faune de consommateurs primaires. Dans ces conditions, les herbiers de Jussie ne représenteraient qu'un type d'habitat favorable à l'installation et la vie de ces invertébrés.

La présence de certains vertébrés (grenouilles, poissons) se déplaçant au sein de l'herbier de Durance, au cours de l'été, témoigne aussi de la possibilité d'hébergement de la faune vertébrée, à certaines périodes de l'année.

7. CONCLUSION

Les résultats obtenus confirment la présence de *Ludwigia peploides*, pendant la période de cette étude. Sachant que les espèces de Jussie sont très proches d'un point de vue morphologique et qu'elles possèdent un

fort polymorphisme, il serait intéressant de réviser les diagnoses existantes en précisant conjointement en corrélant la génétique à la morphologie. D'autres critères d'identification seraient également à développer tels que la taille des stomates et des pollens des différentes espèces.

D'un point de vue biologique, la Jussie présente un cycle de développement cohérent avec une biomasse et une croissance minimales, en hiver, et maximales, en été, lors de la fructification. Le rôle des teneurs de l'eau en orthophosphates qui influencent de manière positive la croissance des Jussies, demande à être approfondi, testé au laboratoire et *in situ* en mésocosme. La valence écologique de l'espèce devra être précisée et testée également en laboratoire.

En ce qui concerne ses relations avec les autres organismes, la Jussie tolère la présence d'autres végétaux tels que *Myriophyllum aquaticum*, *Ranunculus fluitans* et certaines algues (macro et micro-algues). Le caractère compétiteur des espèces de Jussie devra faire l'objet d'une étude approfondie afin de mieux comprendre leurs relations environnementales avec les autres végétaux. La présence en Basse-Durance d'une communauté de macro-invertébrés laisse envisager la possible consommation des Jussies par certains organismes ou tout au moins l'utilisation de ces herbiers en tant qu'habitats. Il serait intéressant de comparer la composition en invertébrés hors herbier et intra-herbier afin de mieux cerner la structure de la Jussie en terme de biotope. Enfin, un suivi régulier de la plante et du milieu permettrait de prendre en compte l'éventuelle toxicité spécifique.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Régine Verlaque pour son aide précieuse lors de la réalisation des analyses caryologiques. Toute notre reconnaissance va également à Jean Giudicelli et Cécile Claret pour la vérification des déterminations des macro-invertébrés.

BIBLIOGRAPHIE

AVERETT J.E., ZARDINI E.M. & HOCH P.C., 1990, Flavonoid Systematics of Ten Sections of *Ludwigia* (Onagraceae), *Biochemical Systematics and Ecology*, vol. 18, pp. 529-532.

BERNER L., 1956, Observations sur *Jussieua repens* L. (= *J. grandiflora* Michaux), *Archiv für Hydrobiologie*, T. 52, n° 1-2, pp. 287-291.

BERNER L., 1971, Note sur *Jussieua* en France, *Bulletin du Centre d'étude et de recherche scientifique de Biarritz*, vol. 8, pp. 675-692.

DUTARTRE A., 1988, Nuisances occasionnées par les plantes aquatiques imputables aux végétaux - Analyses de cas, in: *Annales de l'association nationale pour la protection des plantes, 15^e Conférence du COLUMA*, Versailles, ANPP (ed.), Paris, pp; 1075-1082.

GRILLAS P., TAN HMA L., DUTARTRE A. & MESLEARD F., 1992, Distribution de *Ludwigia* en France, Études des causes de l'expansion récente en Camargue. *XV^e Conférence COLUMA, Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes*, Association nationale pour la protection des plantes, décembre 1992, Versailles, pp. 1083-1090.

GIS MACROPHYTE, 1997, *Biologie et écologie des espèces végétales aquatiques proliférant en France - Synthèse bibliographique*, Rapport réalisé à la demande de l'Inter-Agence de l'eau, n° 68, 199 p.

RAVEN P.M. & W.TAI, 1979, Observation of chromosomes in *Ludwigia* (Onagraceae), *Annales Missouri Botanical Garden*, n° 66, pp. 862-879.

SYTSMA M., 1989, A study of growth, resource allocation and nutrient requirement of *Myriophyllum aquaticum*, Technical progress report for USGS Grant N° 14-08-0001-G1626, University of California, Davis, CA, 32 p.

ZARDINI E. M., GU H. & RAVEN P.H., 1991, On the separation of two species within the *Ludwigia uruguayensis* complex (Onagraceae), *Systematic Botany*, T. 16, n° 2, pp. 242-244.