

***Lemna minuscula* Herter espèce nouvelle pour la Somme**

par Michel SIMON (*)

Résumé : Après une étude bibliographique de *Lemna minuscula* Herter, l'auteur présente les caractères distinctifs des lentilles d'eau. Puis il étudie la répartition dans le bassin de la Somme de *Lemna minor*, *L. minuscula* Herter, *L. gibba*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza* Schleiden, *Wolffia arrhiza* et *Azolla filiculoides*. Il établit une succession de ces hydrophytes flottants en corrélation directe avec l'état de pollution du milieu aquatique.

1 - *Lemna minuscula* Herter : répartition.

À notre arrivée en Picardie en automne 1989, nous avons été frappé par la grande abondance de *Lemna minuscula* Herter dans la Somme et ses affluents. Cette lentille d'eau n'avait jamais été signalée dans le quart nord-ouest de la France.

Il s'agit d'une espèce adventice originaire d'Amérique où elle se trouve sur les deux parties du continent.

Elle a été découverte pour la première fois en Europe en 1965 dans le sud-ouest de la France (lac Marion, Pyrénées-Atlantiques : JOVET et JOVET-AST, 1966) sous le nom de *Lemna valdiviana* Philippi.

À partir de 1968 elle a été signalée plusieurs fois sous le même nom près du Rhin : Rastatt (D), Berghäuser Altrhein (D), Philipsburger Altrhein (D) par KANDELER et P. HAAMANN, puis en 1975 près de Strasbourg par LANDOLT, dans le lac de Constance près de Altenrhein (CH) par HEGI, à Klingnau (CH) par GROSSMANN.

Nous devons la détermination exacte de cette espèce à LANDOLT dans laquelle il a reconnu *Lemna minuscula* Herter. *Lemna valdiviana* Philippi est elle aussi une lentille d'eau d'Amérique, très proche de *L. minuscula* Herter mais néanmoins très distincte (LANDOLT, 1979).

Lemna minuscula Herter a été signalé par DIEKJOBST dans la partie inférieure de l'Erfst, affluent du Rhin (Eifel, D) en 1983.

Sa présence au nord de Strasbourg est confirmée par WOLFF en 1984. Enfin il a été signalé une fois en Angleterre.

Son extension au bassin de la Loire a été mise en évidence en 1986 par FELZINES et LOISEAU (1990). Ces auteurs ont découvert cette Lemnacée dans la Loire moyenne méridienne et dans la basse vallée de l'Allier. Ils précisent que « des investigations dans le Val de Loire orléanais et tourangeau devraient y révéler la présence de cette espèce ... » (1990). Nous pouvons confirmer cette

(*) M. S. : 14, rue du Château, 80260 MONTIGNY/HALLUE.

hypothèse. En effet nous l'avons observée en abondance dans les canaux du parc de Chenonceau ainsi que dans le Cher le 7 avril 1990.

Remarquons que *Lemna minuscula* est généralement méconnu des flores récentes : c'est le cas de la Flore de France de GUINOCHET et VILMORIN (1978), la Pflanzensoziologische Exkursions Flora de OBERDORFER (1979), la 2^{ème} édition de la Flore d'Alsace (1982). Seuls CASPER et KRAUSCH dans leur Süßwasserflora von Mitteleuropa (1980) le signalent dans un additif à la fin de l'ouvrage.

2 - Les différentes Lemnacées de la Somme.

La famille des Lemnacées est très bien représentée en Somme : toutes les espèces présentes en Europe s'y trouvent rassemblées :

<i>Lemna gibba</i>	<i>Lemna minor</i>
<i>Lemna minuscula</i> Herter	<i>Lemna trisulca</i>
<i>Spirodela polyrhiza</i>	<i>Wolffia arrhiza</i>

Parmi ces espèces, *Lemna gibba*, *Lemna minor* et *Lemna minuscula* Herter demandent beaucoup d'attention pour les distinguer les unes des autres. Les trois dernières se différencient aisément.

Spirodela polyrhiza est la seule des lentilles à avoir plusieurs racines ; sa partie inférieure est pourprée.

Wolffia arrhiza est la seule espèce à n'avoir aucune racine. De plus elle n'est pas plane en surface, mais se présente comme une petite bille allongée.

Les *Wolffia* sont les plus petites espèces de plantes à fleurs du monde. La plus petite d'entre elles est *W. brasiliensis* Wedd qui atteint à peine 0,5 mm. DE WIT note que cette plante a été découverte sur les plumes d'un oiseau aquatique. Cela renseigne donc sur le mode de dispersion de ces espèces. Il rapporte aussi que le vent peut transporter les lentilles qui se trouvent au fond des mares desséchées, et que le *Wolffia* a été récolté inclus dans des grêlons.

Lemna trisulca est la seule lentille à ne pas flotter à la surface de l'eau ; elle est entre deux eaux ; de plus elle est la seule dont les frondes sont acuminées, légèrement transparentes.

Lemna minor, *Lemna gibba*, *Lemna minuscula* Herter sont trois espèces assez proches. Lorsqu'elles sont mélangées dans une station la simple observation sans loupe permet généralement de les distinguer :

Tableau 1

	<i>gibba</i>	<i>minor</i>	<i>minuscula</i>
taille	2-6 mm	1-8 mm	0,8-4 mm
couleur : vert	clair, tendre brillante	clair mate	assez foncé brillante
fronde	très ronde bombée	ovoïde plane	faiblement lancéolée en forme de toit
partie inférieure	demi-sphérique	peu bombée ou plane	très plane

L'analyse détaillée à la loupe est cependant indispensable pour la confirmation de la détermination.

Le critère déterminant pour *Lemna gibba* est la partie inférieure demi-

sphérique. C'est pour cette particularité qu'elle a été nommée ainsi (du latin *gibbus* = bosse).

La différenciation de *Lemna minor* et de *Lemna minuscula* Herter se fait par la détermination du nombre de nervures. L'observation se fait sur la partie inférieure de la fronde. Les nervures sont alors généralement visibles par transparence. *Lemna minuscula* Herter a une seule nervure assez bien visible ; *Lemna minor* en a 3 (5) faiblement marquées. C'est la nervure unique de *L. minuscula* qui lui confère la forme en "toit" bien visible par lumière rasante.

De plus *Lemna minuscula* Herter résiste mieux au froid que *Lemna minor*. Ainsi en automne très rapidement *L. minor* disparaît de la surface de l'eau de telle sorte que seul *L. minuscula* subsiste en novembre même après des gelées. Un passage au congélateur en été d'un échantillon de *Lemna minor* et *L. minuscula* en mélange a permis, après décongélation et culture dans un bocal, d'éliminer sélectivement les *L. minor*.

De même, si on cultive dans un bocal en appartement un mélange de ces deux *Lemna* on constate que *Lemna minor* dépérit en automne alors que *L. minuscula* passe l'hiver tout en se multipliant. Elle se comporte alors en vivace.

Les *L. minuscula* découverts en avril 1990 à Chenonceau ont manifestement passé eux aussi l'hiver sans dommage ; nous avons constaté l'absence de *L. minor* en avril dans la station. Les échantillons de *Lemna minuscula* rapportés de Chenonceau ont continué à proliférer en culture dans des bocaux, sans mortalité.

3 - Répartition dans le bassin de la Somme.

Nous avons étudié la répartition des Lemnacées dans le bassin de la Somme. L'ensemble des relevés a été réalisé début octobre 1990. C'est à cette époque que la végétation aquatique atteint son développement maximum. Cette étude comprend celle de *Azolla filiculoides* ; cette fougère fait aussi partie des *Lemnetea* R. Tüxen, classe des groupements d'hydrophytes flottants.

Pour évaluer l'importance relative des différentes espèces nous avons procédé au prélèvement d'échantillons jugés représentatifs pour une station donnée. Le taux de recouvrement est peu significatif car il dépend localement du courant du cours d'eau.

Le comptage a porté sur 250-500 individus. Dans le tableau n° 7 les résultats sont exprimés en % du nombre total d'individus. Ces résultats ont été reportés sur la carte de la Somme et de ses affluents. Les points de prélèvements ont été choisis pour cerner au mieux les changements significatifs qui apparaissent dans la couverture végétale.

Nous n'avons pas fait de prélèvement dans la Somme en aval d'Amiens car la population est estimée non significative : la Somme véhicule en permanence une quantité importante de *Lemna* et la proportion des différentes espèces dépend principalement du cours supérieur et non des conditions locales du milieu.

Dans le tableau n° 2, observons les 4 prélèvements effectués dans l'Airaines, un affluent de la Somme. Les résultats sont présentés dans le sens de l'écoulement de l'eau.

Nous constatons un enrichissement progressif en *Lemna minuscula*

Herter aux dépens de *Lemna minor*. Dans les eaux très pures en amont de la ville d'Airaines *L. minuscula* est totalement absent. Il apparaît en aval de la ville en faible proportion puis se développe rapidement.

Tableau n° 2

	Airaines amont ville	Bellecourt	Bettencourt- Rivière	Longpré-les- Corps-Saints
<i>L. trisulca</i>	4	0	0	2
<i>L. minor</i>	96	99	95	70
<i>L. minuscula</i>	0	1	5	28

Nous remarquons une distribution similaire pour l'Avre qui est un autre affluent de la Somme (tableau n° 3).

La séquence des espèces semble bien définie :

$$L. trisulca < L. minor < L. minuscula < Azolla filiculoides.$$

Notons une discontinuité à La-Neuveville-Sire-Bernard : dans cette station toute végétation est absente ; seules des algues blanchâtres se développent et témoignent d'une eutrophisation du milieu.

Tableau n° 3

	1	2	3	4	5	6	7
<i>L. trisulca</i>	5	1	0	0	0	0	0
<i>L. minor</i>	95	99	0	96	21	0	0
<i>L. minuscula</i>	0	0	0	0	75	89	75
<i>Azolla filic.</i>	0	0	0	4	4	11	25
<i>Spirodela pol.</i>	0	1	0	0	0	0	0

1 : Pierre-Pont (Brache)
2 : Pierre-Pont (Avre)
3 : La Neuville-S.-B.
4 : Montreuil
5 : Castel
6 : Hailles
7 : Boves

Cette séquence se confirme aussi dans le cours supérieur de la Somme (tableau n° 4)

Tableau n° 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>L. trisulca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. minor</i>	100	100	0	0	0	0	0	3	5
<i>L. minuscula</i>	0	0	0	0	0	0	100	76	78
<i>Azolla f.</i>	0	0	0	0	0	0	0	21	7
<i>L. gibba</i>	0	0	0	0	50	100	0	0	0
<i>Wolffia a.</i>	0	0	0	0	50	0	0	0	0
<i>Spirodella p.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10

1 : Essigny
2 : Remaucourt
3 : Castres
4 : Le Hamel
5 : Ollezy
6 : Offoy
7 : Cléry/S.
8 : Gailly
9 : Camon.

Dans la Somme nous constatons aussi une discontinuité : le cours en amont de Saint-Quentin est exclusivement peuplé de *Lemna minor*. En aval de la ville, la pollution est excessive : elle ne permet plus à la végétation de se développer. La surface de l'eau est recouverte par une abondante mousse, l'odeur nauséabonde qui en émane est révélatrice de l'importance de l'eutrophisation. À partir d'Ollezy la qualité de l'eau s'améliore grâce à un effet de dilution ; nous voyons alors apparaître *Wolffia arrhiza* et *Lemna gibba*. Ces deux espèces sont connues pour rechercher des eaux azotées et sont indicateurs de forte pollution.

À mesure que la qualité de l'eau s'améliore nous retrouvons *Azolla filiculoides*,

Lemna minuscula puis *L. minor*. L'eau reste néanmoins trop chargée pour permettre le retour de *L. trisulca*.

La succession de végétaux devrait se compléter ainsi :

L. trisulca < *L. minor* < *L. minuscula* < *Azolla f.* < *L. gibba* < *Wolffia a.*

À la lecture du tableau 4, elle est inversée par rapport à l'Avre, l'Airaines ou l'Ancre. Ceci s'explique, après passage de la Somme dans la ville de Saint-Quentin, par l'effet de dilution progressif des polluants grâce aux affluents et sources.

4 - Interprétation.

4.1 - La qualité de l'eau du bassin de la Somme

L'Agence de l'Eau Artois-Picardie a mis à notre disposition les analyses des eaux qu'elle a réalisées entre 1985 et 1988. Cette étude est remarquable : elle comprend environ 40 points de prélèvements répartis sur la Somme et ses affluents. Compte tenu de l'ampleur de la tâche elle se limite à un point de prélèvement par affluent (Airaines, Avre, ...). Les déterminations suivantes ont été réalisées tous les deux mois sur chaque échantillon : DBO₅, DCO, O₂, NTK, NO₂, NO₃, NH₄, conductivité, MES, température, PO₄.

De l'étude de l'Agence de l'Eau nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- les parties supérieures des cours sont de qualité bonne ou acceptable ;
- la Somme est fortement polluée en aval de Saint-Quentin ; sa qualité s'améliore progressivement de Saint-Quentin à Camon ;
- l'Avre est classée de "qualité acceptable" par l'Agence de l'Eau ;
- la Luce est classée de "qualité médiocre" par l'Agence de l'Eau ;
- l'Hallue est de très bonne qualité ;
- l'Airaines est de qualité acceptable.

4.2 - L'indice biologique

La séquence des espèces telle qu'elle a été décrite précédemment paraît être en relation avec la qualité de l'eau.

Pour permettre de comparer facilement les analyses chimiques et les observations botaniques, nous proposons d'introduire un nombre que nous appelons "l'indice biologique" de la station étudiée. Pour cela nous affectons des coefficients à chaque espèce botanique déterminée suivant la règle ci-dessous.

L'indice biologique est multiplié par 2 lors du passage d'une espèce à l'autre dans la séquence établie. Une station à 100 % de *Lemna trisulca* est posée égale à 1.

Ainsi pour 100 % de présence d'une espèce nous obtiendrons :

Tableau 5

<i>Lemna trisulca</i>	1
<i>Lemna minor</i>	2
<i>Lemna minuscula</i>	4
<i>Azolla filiculoides</i>	8
<i>Lemna gibba</i>	16
<i>Wolffia arrhiza</i>	32
absence	64

Pour la détermination de "l'indice biologique" d'une station nous multiplions le pourcentage de présence de chacune des espèces par le coefficient ainsi défini.

$$\text{Indice biologique} = \frac{(1.\%T) + (2.\%M) + (4.\%m) + (8.\%A) + (16.\%G) + (32.\%W)}{100}$$

- avec %T = % de présence de *Lemna trisulca*
 %M = % de présence de *Lemna minor*
 %m = % de présence de *Lemna minuscula*
 %A = % de présence de *Azolla filiculoides*
 %G = % de présence de *Lemna gibba*
 %W = % de présence de *Wolffia arrhiza*

La détermination de cet "indice biologique" permet la quantification rapide de la qualité de l'eau. Elle a l'avantage d'intégrer en une seule détermination les variations de la qualité de l'eau (effet de dilution ponctuel après de fortes pluies, rejets intermittents d'une pollution urbaine, ...).

Pour le calcul de "l'indice biologique" nous n'avons pas tenu compte de *Spirodela polyrrhiza*. En effet cette espèce a une grande amplitude écologique ; elle recherche surtout les eaux calmes sur fond vaseux.

Les valeurs obtenues pour les différents prélèvements apparaissent dans le tableau n° 7.

4.3 - Répartition des hydrophytes flottants

La succession des espèces telle qu'elle a été décrite est en relation avec la qualité de l'eau et en particulier avec la teneur en phosphates (tableau n° 7). La courbe n° 1 tracée pour la Somme montre que "l'indice biologique" varie de la même façon que la teneur en phosphates de l'eau. À noter que la teneur en azote évolue de manière similaire.

La succession des végétaux dans la Somme est donc liée à la pollution de l'eau, en particulier aux teneurs en ammonium et en phosphates (voir courbe n° 1 et tableau n° 7). Nous trouvons l'explication de l'inversion de la séquence dans l'effet de dilution progressive de la pollution de Saint-Quentin par des apports en eau propre.

Nous pouvons en déduire :

Tableau n° 6

Indice biologique	Qualité de l'eau
1 - 2,5	bonne
2,5 - 4	faiblement eutrophisée
4 - 8	très eutrophisée
> 8	pollution excessive

La répartition de *Lemna trisulca* et de *Lemna minor* correspond pour tout le bassin de la Somme à des eaux de bonne qualité (indice biologique de 1 - 2,5). Elle se trouve toujours dans les parties supérieures des cours d'eau.

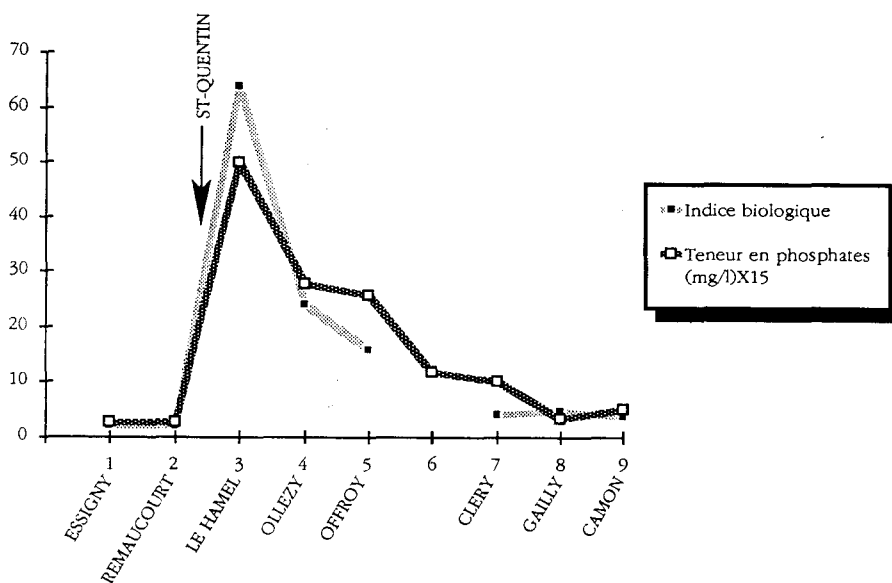
- Le cas de l'Avre : elle est classée par l'Agence de l'Eau de qualité acceptable. Mais son étude porte sur des prélèvements effectués en aval du confluent de la Noye. Nos déterminations montrent clairement l'évolution de la charge polluante dans le cours d'eau.

- Le cas de la Luce : elle est classée de qualité médiocre au vu des valeurs

	T %	M %	m %	Az %	G %	W %	S %	Ind. bio.	NH ₄ mg/l	PO ₄ mg/l
Airaines										
Airaines	4	96	.	.	.	.	.	1,96		
Bellecourt	.	99	1	.	.	.	.	2,02		
Bettencourt-Rivière	.	95	5	.	.	.	.	2,10	0,33	0,46
Long Pré-les-C.-S.	.	2	70	28	.	.	.	5,08		
?????										
Soues	.	94	6	.	.	.	.	2,12		
Hangest	.	100	.	.	.	.	.	2,00		
Nièvre										
Flixecourt	.	100	.	.	.	.	.	2,00	0,22	0,38
Selle										
Plachy	3	97	.	.	.	.	.	1,97	0,16	0,40
Noye										
Ailly	.	100	.	.	.	.	.	2,00	0,19	0,43
Brache										
Pierre-Pont	5	95	.	.	.	.	.	1,95	0,16	0,40
Avre										
Pierre-Pont	1	98	.	.	.	.	1	1,97	0,40	0,66
La Neuville S.B.	.	.	.	.	.	.	.	64		
Montreuil	.	96	.	4	.	.	.	2,24		
Castel	.	21	75	4	.	.	.	3,74		
Hailles	.	.	89	11	.	.	.	4,44		
Boves	.	.	75	25	.	.	.	5,00	0,29	0,47
Luce										
Thennes	.	100	.	.	.	.	.	2,00	0,77	0,93
Hallue										
Fréchencourt	100	.	.	.	.	.	.	1,00	0,11	0,06
Somme										
Essigny-le-Pt	.	100	.	.	.	.	.	2,00	0,14	0,17
Remaucourt	.	100	.	.	.	.	.	2,00	0,14	0,17
Castres	.	.	.	.	.	.	.	64	4,10	3,34
Le Hamel	.	.	.	.	.	.	.	64	4,10	3,34
Ollezy	.	.	.	.	50	50	.	24	4,75	1,85
Offoy	.	.	.	.	100	.	.	16	4,06	1,72
Offoy (*)	.	.	.	.	35	65	.	26,4		
Cléry/S.	.	.	100	.	.	.	.	4	0,83	0,68
Gailly	.	3	76	21	.	.	.	4,78	0,53	0,23
Camon	.	5	78	7	.	.	10	4,2	0,26	0,34
Ancre										
Aveluy	.	100	.	.	.	.	.	2,0	0,20	0,53
Méricourt	.	21	79	.	.	.	.	3,58	0,15	0,33
Omignon										
Vermand	.	100	.	.	.	.	.	2,00	0,11	0,30
Canal du Nord										
Voyennes	.	.	.	.	.	.	.
Germaine										
Cuvilly	2	98	.	.	.	.	.	1,98		
?????										
Ollezy-Saint-Simon	.	97	.	.	.	.	3	2,00		

(*) dans un fossé en contrebas de l'écluse.

Tableau n° 7



Courbe n° 1 : évolution de la teneur en phosphates et de l'indice biologique dans la Somme.

moyennes de polluants de 1985-1988. De ces analyses il ressort en fait que la qualité de l'eau s'est considérablement améliorée à partir de 1987 :

Moyenne des teneurs en ammonium :

1/1985 au 2/1987 : 1,22 mg/l

4/1987 au 12/1988 : 0,24 mg/l

Il n'est donc pas étonnant que nos déterminations la classent dans les eaux de bonne qualité.

- Le cas de l'Airaines : les prélèvements de l'Agence de l'Eau sont trop peu nombreux pour permettre un diagnostic très précis. Mais l'évolution de "l'indice biologique" témoigne de la dégradation de la qualité de l'eau.

L'absence de végétation flottante dans le canal du Nord n'a pu être expliquée (eau trop profonde ?).

5 - Conclusions

Lemna minuscula Herter est largement répandu dans le bassin de la Somme. Il est souvent l'hydrophyte flottant majoritaire de la rivière Somme. Son extension aux affluents Ancre, Avre et Airaines est remarquable. Sa présence est toujours directement liée à l'eutrophisation de l'eau.

Nous avons pu établir une séquence des hydrophytes flottants et montrer son lien avec la pollution phosphatée et azotée.

Lemna trisulca < *L. minor* < *L. minuscula* < *Azolla f.* < *L. gibba* < *Wolffia a.*
 eau de bonne qualité -----> eau eutrophisée

L'étude de la répartition de ces végétaux permet de faire un diagnostic rapide de la qualité de l'eau. La quantification peut être réalisée par le calcul de "l'indice biologique".

6 - Bibliographie

- CASPER S.J. et KRAUSCH H.D., 1980 : Süßwasserflora von Mitteleuropa 23 Pteridophyta und Anthophyta 1 Teil. Stuttgart.
- DIEKJOBST H., 1983 : Zur gegenwärtigen Verbreitung von *Lemna minuscula* Herter in der unteren Eft. Göttinger Floristische Rundbriefe Heft 3/4, 101-173.
- FELZINES J.-C. et LOISEAU J.-E., 1990 : *Lemna minuscula* Herter espèce nouvelle pour le bassin de la Loire. *Le Monde des Plantes* n° 437, 18-20.
- GEISSERT F., SIMON M., WOLFF P., 1985 : Investigations floristiques et faunistiques dans le nord de l'Alsace et quelques secteurs limitrophes. *Bull. Ass. Phil. Als. Lorr.*, tome 21, 111-127.
- GUINOCHE M. et VILMORIN R., 1978 : Flore de France. Tome 3.
- JOVET P. et JOVET-AST S., 1966 : *Lemna valdiviana* Philippi, espèce signalée pour la première fois en Europe. *Bull. Centr. Ét. Rech. Sci. Biarritz*. 6 : 729-734.
- LANDOLT E., 1979 : *Lemna minuscula* Herter (= *L. minima* Phil.) eine in Europa neu eingebürgerte amerikanische Wasserpflanze. *Bericht Geobot. Inst. E.T.H., Stiftung Rübel, Zürich*, 46 : 86-89.
- MÉRIAUX J.-L. et WATTEZ J.-T., 1981 : Groupements végétaux aquatiques et subaquatiques de la vallée de la Somme. *Coll. Phyt.*, X : 369-413.
- OBERDORFER E., 1979 : Pflanzensoziologische Excursions Flora. *Annuaire de la Qualité des Eaux*, 1991 : Agence de l'Eau d'Artois-Picardie (à paraître).
- ISSLER, LOYSON et WALTER, 1982 : Flore d'Alsace, 2^{ème} édition.

Je remercie Peter WOLFF de Dudweiler (D), botaniste méticuleux et de talent, de m'avoir appris à reconnaître cette *Lemna* et d'avoir confirmé la détermination d'échantillons de la Somme.

Je remercie aussi Mme CORDONNIER et M. JOURNET de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie pour les documents qu'ils ont mis à ma disposition.

Les analyses physico-chimiques présentées sont les valeurs moyennes des années 1985-1988 déterminées par l'Agence de Bassin. Les points de prélèvements ne sont pas exactement identiques mais très proches. Ils correspondent aux références : 116000 - 116600 - 117000 - 118000 - 119000 - 119100 - 119500 - 120000 - 120500 - 127000 - 133000 - 133300 - 134000 - 135000 - 136000 - 137000 - 137500 - 138000 - 140500 dans la nomenclature de l'Agence de l'Eau.