

**L'évolution de la flore et de la végétation
du lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique)
et de ses ceintures
Situation actuelle
Problèmes de conservation et de gestion**

Pierre DUPONT *

Résumé : La végétation du lac de Grand-Lieu, situé au sud-ouest de Nantes, a été remarquablement étudiée par GADECEAU, au début du XX^{ème} siècle. Elle a subi, depuis, diverses dégradations, dues principalement à des aménagements hydrauliques. Des espèces de grand intérêt, comme *Isoetes echinospora* et *Lobelia dortmanna*, ont malheureusement disparu. Mais la flore reste très riche, avec de nombreuses espèces de valeur patrimoniale, dont 21 sont protégées. La végétation du lac a beaucoup évolué. Des roselières et des forêts flottantes très originales se sont développées à partir des rives occidentales et méridionales. Des prairies inondables de nature variée s'étendent à la périphérie, mais certaines parties souffrent de sous-exploitation. Des mesures de gestion sont proposées, tant au niveau de la Réserve naturelle qu'à l'extérieur de celle-ci, afin que puisse se conserver au mieux un ensemble vraiment exceptionnel.

The evolution of the flora and vegetation of the Lake of Grand-Lieu (Loire-Atlantique, France) and of its belts. Present situation. Problems of conservation and management.

Abstract : The vegetation of the Lake of Grand-Lieu, situated to the South-West of Nantes, was studied in a remarkable way by GADECEAU in the early twentieth century. Since then, it has suffered various damage, caused mainly by hydraulic developments. Unfortunately, species of great interest, like *Isoetes echinospora* and *Lobelia dortmanna*, have disappeared. Yet, the flora remains very rich, with numerous species of patrimonial value, 21 of which are protected. The vegetation of the lake has evolved a lot. Reed-beds and very original floating, forests have grown outward on the west and south shores. Meadows liable to flooding and of different types stretch on the outskirts, but some parts suffer from under-exploitation. Measures of management are suggested, inside the Natural Reserve as well as outside, so that a really exceptional environment may be preserved for the best.

* P. D. : 17, rue de Bellevue, 44700 ORVAULT.

I - Situation

Principales caractéristiques

Le lac de Grand-Lieu est situé en Loire-Atlantique, aux portes sud-ouest de l'agglomération nantaise, tout près d'un grand aéroport qui, fort heureusement, ne perturbe pas le développement d'une avifaune exceptionnelle (Figure 1). Du fait des importantes ceintures humides qui l'entourent et de la faiblesse du relief à leur périphérie, il est difficile de bien l'apercevoir. Il est passé longtemps pour le plus grand lac de France ; beaucoup en font encore le plus grand de plaine au stade d'extension maximale, lors des fortes précipitations hivernales. Pourtant, dans son état actuel, ceci ne résiste pas à un examen objectif : d'autres, comme l'étang d'Hourtin - Carcans en Gironde, sont plus vastes et possèdent des zones périphériques inondables qu'on omet de leur ajouter quand on les compare.

La **superficie** en été est d'environ 2 000 hectares, dont un peu moins de la moitié est couverte de nénuphars, limnanthèmes et macres ; le chiffre baisse quand l'étiage est sévère et que diverses étendues de vases sont mises à nu. Il faut ajouter une surface à peu près équivalente de roselières et de forêts flottantes. La surface des prairies et autres formations riveraines submergées l'hiver est également de l'ordre de 2 000 hectares, mais ce chiffre peut être augmenté ou diminué, selon les limites que l'on assigne au lac proprement dit au long des vallées adjacentes. Il en est par suite de même pour la surface au maximum d'inondation, de l'ordre de 6 000 hectares.

Le lac recueille les eaux d'un **bassin-versant** de près de 900 km². Deux rivières nées en Vendée en collectent la majeure partie : l'Ognon qui l'atteint au nord-est et surtout la Boulogne, grossie de la Logne et de l'Issoire, qui débouche au sud-est. Quelques minuscules ruisseaux se déversent sur le reste de la périphérie. L'évacuation se fait au nord-ouest par l'Acheneau, bordé pour sa part de vastes marais et prairies inondables ; c'est une voie d'eau en grande partie rectifiée qui atteint la Loire à un peu plus d'une vingtaine de kilomètres. L'Acheneau reçoit le Tenu, tout près du lac qu'il contribuait autrefois à alimenter. Les aménagements hydrauliques l'en ont totalement coupé, de même qu'ils ont supprimé les relations avec la Loire dont les eaux remontaient l'Acheneau lors des plus fortes marées.

La **profondeur** est très faible. A la cote 1,70 m (échelle de Buzay, soit 1,25 m N.G.F.), ordinairement atteinte en juillet, elle est d'environ 70 à 80 cm sur la majeure partie de l'étendue et n'approche 2 m qu'en quelques points au nord-est. En hiver, il faut ajouter plus d'un mètre, parfois nettement plus en période de crue.

L'**origine tectonique** du lac est fort ancienne. L'effondrement qui lui a donné naissance daterait de l'Éocène supérieur, mais d'autres s'étaient produits antérieurement. Des terrains variés se trouvent en bordure : roches granitiques au sud et au sud-ouest, formations métamorphiques diverses avec surtout des micaschistes, terrains houillers du Stéphaniens à Saint-Mars-de-Coutais, sables

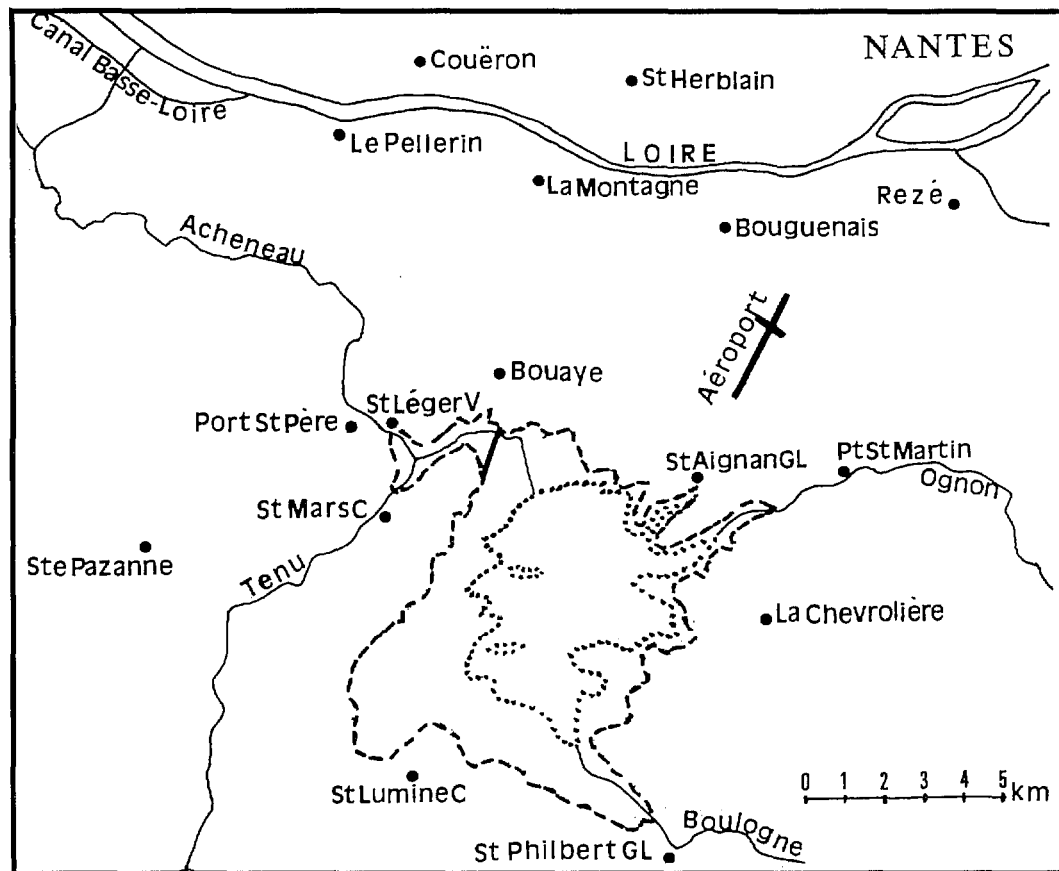


Figure 1 - Le lac de Grand-Lieu. Situation par rapport à Nantes et à la vallée de la Loire. En tirets : contour hivernal approximatif. En pointillés : contour estival approximatif. Le trait fort, vers l'aval, correspond à la chaussée de Bouaye, au nord de laquelle se situe le vannage de même nom.

et calcaires sableux du Lutétien au sud-ouest, vastes étendues sablonneuses au nord-ouest, au nord et à l'est, attribuées au Pliocène marin par la carte géologique mais qui remontent en fait à l'Yprésien. Des colluvions quaternaires bordent le lac en un certain nombre de points, surtout au nord-est et à l'est où elles ont été alimentées par les sables et graviers. Sur toute la périphérie se sont déposées des alluvions fluvio-lacustres, surtout constituées de vases noirâtres ; mais il y a une différence importante entre l'ouest et le sud-ouest d'une part où elles reposent en général sur une certaine épaisseur de tourbe, l'est et le nord-est d'autre part où les vases se sont déposées sur des formations sableuses ou argilo-sableuses.

Les **communes riveraines**, dans le sens des aiguilles d'une montre en partant du nord-ouest, sont Bouaye, Saint-Aignan-Grandlieu, Pont-Saint-Martin (petit secteur en bordure de l'Ognon), La Chevrolière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu (qui comprend sur son territoire la presque totalité du lac proprement dit), Saint-Lumine-de-Coutais et Saint-Mars-de-Coutais, éventuellement Port-Saint-Père et Saint-Léger-les-Vignes si l'on fait aller le lac jusqu'à l'étranglement de la vallée de l'Acheneau, en aval du confluent du Tenu.

Du point de vue biologique, la célébrité actuelle du lac vient surtout de l'extrême richesse de son avifaune. Mais c'est le botaniste Émile GADECEAU qui, en 1909, l'a fait connaître bien au-delà de nos frontières. La flore et la végétation du lac ont beaucoup évolué depuis cette époque. Nous allons tenter d'en dégager les principaux traits. Auparavant, il nous faut examiner combien les conditions du milieu ont changé. Comme dans de nombreuses zones humides, l'homme est en effet intervenu pour modifier le régime des eaux et a même projeté à diverses reprises d'assécher le lac. Il y a, heureusement, renoncé.

II - L'évolution du lac depuis la fin du XIX^{ème} siècle

A - Les trois périodes hydrauliques

Les aménagements hydrauliques opérés au fil des années ont fortement modifié le régime du lac qui, de plus, s'est progressivement comblé. Laissant de côté les époques antérieures, il est intéressant d'examiner l'évolution des niveaux d'eau depuis 1876, année où débutèrent les relevés systématiques effectués au pont de Bouaye, à la sortie du lac (pont situé sur la chaussée de Bouaye, reliant cette commune à celle de Saint-Mars-de-Coutais, coupant artificiellement le lac depuis 1840). Deux changements majeurs sont intervenus depuis cette date (Figure 2). Le premier, qui mit fin à la **période 1876-1891**, a été la mise en service, en 1892, du canal maritime de la Basse-Loire (actuellement connu sous le nom de canal de la Martinière) qui améliora, de façon éphémère, l'accès des paquebots au port de Nantes et qui fut accompagné de divers travaux annexes. Non seulement il mit une fin définitive à la remontée des grandes marées, mais il entraîna une baisse moyenne de 25 cm

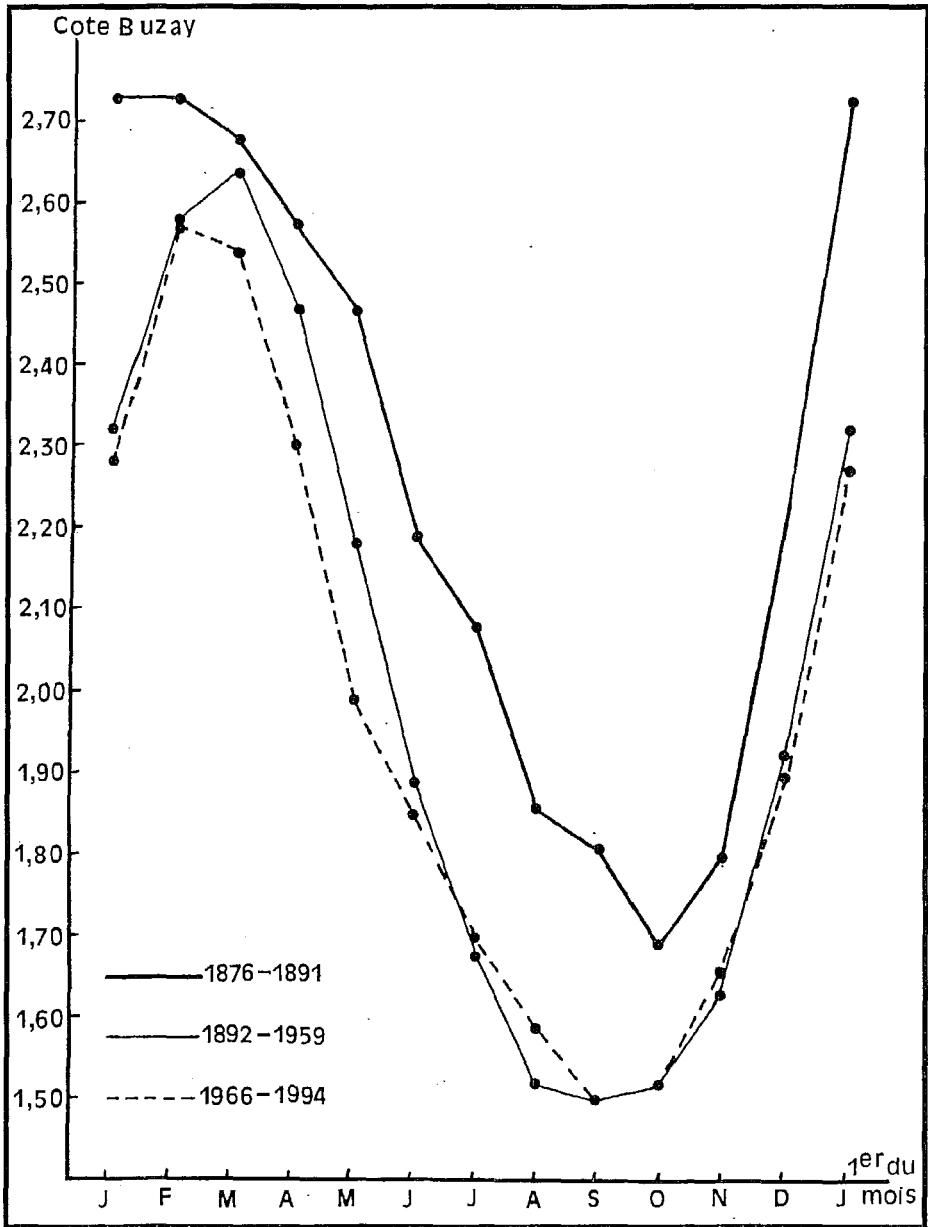


Figure 2 - Les trois grandes périodes hydrauliques. Moyenne des niveaux d'eau, cote de Buzay, au premier jour de chaque mois.

des niveaux, allant jusqu'à 40 cm certains mois. Cela n'eut pourtant pas d'effets marqués sur la flore ; c'est que, comme lors de la période antérieure, de très importantes fluctuations se produisaient, tant au long des années successives qu'à celui d'une même année, avec des périodes d'inondation et de bas niveaux. Il en résulta certainement une translation vers le bas des ceintures végétales ; mais GADECEAU lui-même, dont les études ont été effectuées à cheval sur les deux périodes, n'en a pas parlé, sans doute parce qu'elle a été très progressive. Ce nouveau régime (**période 1892-1959**), malgré quelques variations dans le temps, a persisté jusqu'à la fin des années 50.

En 1958 en effet, débutèrent d'importants travaux hydrauliques, destinés d'une part à alimenter en été les marais de Bourgneuf (partie septentrionale du Marais Breton) par de l'eau de Loire, d'autre part à régulariser les niveaux du lac de Grand-Lieu. C'est ainsi que des seuils rocheux du cours de l'Acheneau furent supprimés, qu'un nouveau canal relia celui-ci à la Loire, tandis qu'un vannage au pont de Bouaye était mis en service en 1962. Puis, en octobre 1965, fut pris un arrêté préfectoral qui, s'il avait pu être appliqué à la lettre, aurait conduit à un véritable bouleversement.

Ce ne fut heureusement pas le cas, les cotes minimales fixées étant souvent dépassées du fait des conditions météorologiques ; mais d'importantes modifications en résultèrent. Les courbes de la **période 1966-1994** en témoignent (les années de transition 1960-1965 ont été laissées de côté, d'autant qu'il y a eu d'importantes lacunes dans les observations). Les écarts avec la précédente, concernant les cotes au 1^{er} de chaque mois, sont peu marqués de septembre à février. Par contre, il y a une baisse de niveau de mars à juin, atteignant un maximum de 19 cm au mois de mai, une hausse de juillet à novembre, avec un maximum de 7 cm au 1^{er} août (les moyennes de septembre et octobre étaient inchangées, mais elles montrent aussi une hausse si l'on exclut l'année 1952 où se produisit une crue très exceptionnelle). Les fluctuations notées lors des deux premières périodes ont été considérablement réduites. L'amplitude annuelle (différence entre les niveaux le plus élevé et le plus faible de l'année) a nettement baissé. Les données manquent pour l'évaluer exactement ; à défaut, la différence entre les chiffres le plus élevé et le plus faible au 1^{er} de l'un des mois en donne une idée. La moyenne a été de 1,54 m pour 1876-1891, 1,47 pour 1892-1959 et seulement 1,26 pour 1966-1994. En réalité, cette dernière période n'a pas été homogène, car les modifications ont été plus marquées à son début. L'assèchement printanier ayant été jugé trop rapide par les pêcheurs, l'arrêté de 1965 avait été assoupli en 1976.

B - Les cotes d'étiage

Un point méconnu des variations hydrauliques est la cote d'étiage. Dans le passé, elle variait énormément ; parfois, la plupart des prairies restaient submergées tout l'été, mais d'autres années, la cote minimale au 1^{er} de l'un des mois descendait beaucoup, même avant 1892 puisque l'on nota 1,45 m (échelle de Buzay) en 1887, 1,35 en 1890. Par la suite, on a pu noter 1,20 en

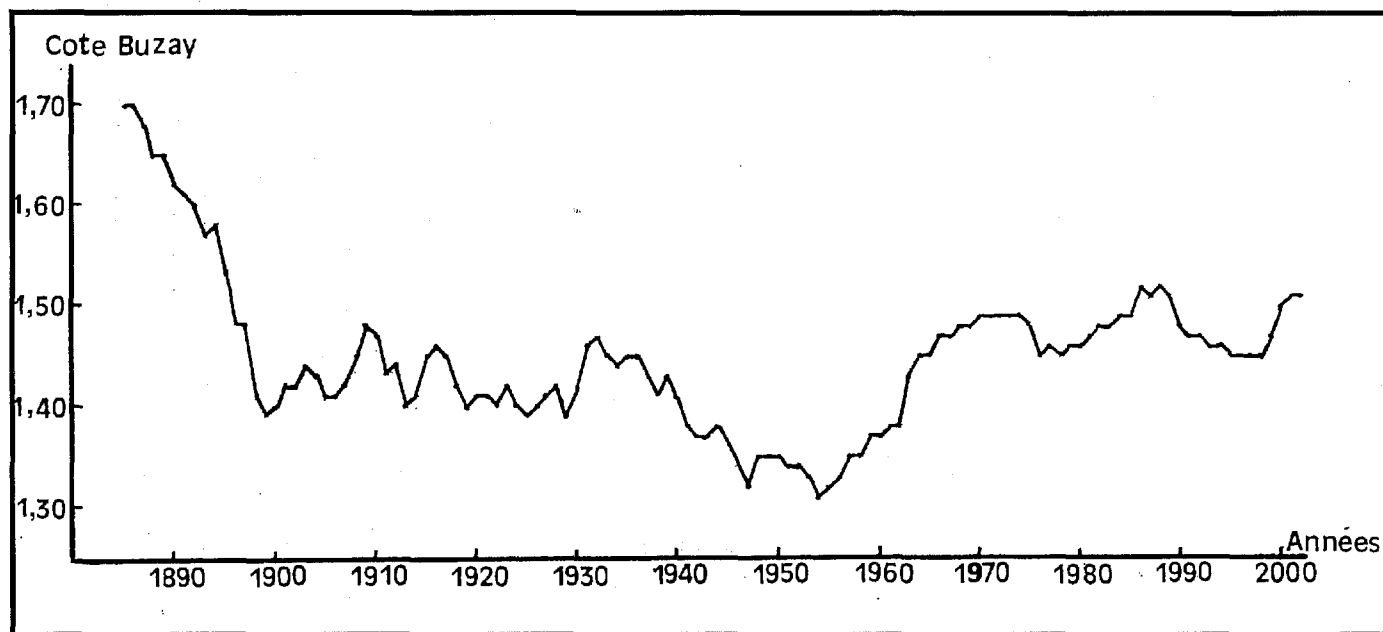


Figure 3 - Moyenne sur 10 ans de la cote minimale annuelle, au premier jour de l'un des mois, de 1876-1885 à 1993-2002.

1953, 1,18 en 1898, 1,14 en 1938 et jusqu'à 1,06 en 1929. Mais le meilleur moyen d'en suivre l'évolution est de calculer au fil du temps la moyenne sur dix ans de cette cote minimale (Figure 3). Elle avait beaucoup baissé à la suite de la construction du canal maritime, puis était restée assez stable, avec des fluctuations entre les cotes 1,37 et 1,48 jusqu'en 1940, puis une baisse sensible dont les causes mériteraient d'être précisées, conduisit à un minimum de 1,31. La remontée qui intervint à partir de 1955 fut brusquement accélérée, du fait des travaux entrepris et de l'arrêt de 1965. Ainsi fut atteint, en 1970, le chiffre le plus élevé depuis le début du 20^{ème} siècle, avec 1,49. Depuis, il a fluctué jusqu'à 4 cm en moins et 3 cm en plus, les moyennes 1992-2001 et 1993-2002 étant de 1,51. Cette hausse du niveau d'étiage depuis 35 ans est totalement méconnue. Non seulement personne n'en a fait état, mais c'est l'opinion contraire qui prévaut. Il est fondamental de rétablir la vérité sur ce point. Et cela d'autant plus, comme nous le verrons, que cette élévation a facilité l'envasement des parties supérieures, alors qu'on n'hésite pas à l'attribuer à une baisse imaginaire. Nous examinerons plus loin les conséquences sur la végétation des modifications hydrauliques intervenues au cours des années 60, puis de la réaction malheureuse opérée à partir de 1995.

C - Le colmatage

Depuis la fin du 19^{ème} siècle, d'importantes modifications ont également concerné le lac lui-même. Comme pour tout système analogue, un comblement s'opère au fil du temps. Déjà, l'envasement l'avait fort réduit aux siècles précédents et, en 1909, GADECEAU estimait le lac de Grand-Lieu « en phase finale ». Paradoxalement, pour les parties encore en eau à l'heure actuelle, le niveau du fond n'a pas varié de manière fondamentale, si l'on compare au plan établi par F. GUICHARD en 1887 et reproduit dans l'ouvrage de GADECEAU.

Par contre, deux points majeurs sont à souligner. D'abord, le niveau d'eau moyen du lac était alors nettement supérieur. Le volume d'eau était donc beaucoup plus important. En outre, les analogies ne concernent que la partie réellement lacustre en été à notre époque. Elle était nettement plus vaste voici un siècle. La surface a été conquise, à partir des rivages occidentaux, par une végétation de plus en plus dense : immenses roselières et vastes espaces boisés, laissant un certain nombre de vides. Des fragments, parfois importants, de ces végétations plus ou moins flottantes dérivant au gré des tempêtes se sont échoués jusqu'en des points de la rive orientale. Au total, c'est près de la moitié de la surface du lac qui s'est ainsi colmatée en un seul siècle, contribuant, dans ces étendues mi-terre, mi-eau à peu près inaccessibles, à l'explosion de la richesse ornithologique. Si la réduction du plan d'eau s'était poursuivie à cette allure, c'est la survie même du lac qui aurait été compromise. Heureusement, comme nous le verrons plus loin, depuis le milieu des années 70, le mouvement s'est inversé.

Nous parlerons également des autres modifications intervenues au cours de la période récente.



Photos 1 et 2 - La S.B.C.O. dans les prairies de Saint-Mars, en juin 1995. On remarque l'abondance de *Carum verticillatum*.



Photo 3 - *Luronium natans*, espèce protégée au niveau européen.



Photo 4 - Le trèfle d'eau *Menyanthes trifoliata*, dans la vase en bordure de la presqu'île du Bonhomme, en septembre 1996. Il a maintenant disparu de tout le pourtour du lac.

D - Un site en grande partie protégé

Actuellement, le lac de Grand-Lieu et ses zones périphériques bénéficient de pratiquement tout l'arsenal des mesures de protection ; le site classé, débordant nettement le lac, occupe 7 500 hectares, ce qui n'empêche pas de nombreux problèmes. Une grande partie du lac et des roselières boisées est, depuis 1980, une Réserve naturelle, grâce à la donation à l'État par le parfumeur Jean-Pierre GUERLAIN de 1 700 hectares. Elle est gérée par la S.N.P.N. (Société Nationale de Protection de la Nature) qui a aussi acquis 120 hectares de prairies et anciens trous de chasse. 650 hectares ont en outre été achetés par la F.N.P.H. (Fondation Nationale pour la Protection des Habitats français de la faune sauvage), correspondant à la partie orientale du lac et à quelques zones riveraines inondables ; ils sont également gérés en réserve.

III - Histoire de la connaissance botanique du lac

A - LLOYD et GADECEAU

C'est James LLOYD, dans sa Flore de la Loire-Inférieure, qui fournit en 1844 les premières données floristiques sur le lac de Grand-Lieu, puis en compléta la connaissance au long des cinq éditions de la Flore de l'Ouest de la France (1854-1897). Il avait, le premier, noté une série d'espèces de grand intérêt, comme *Isoetes echinospora*, *Elatine alsinastrum*, *Deschampsia setacea*, *Eleocharis quinqueflora*, *Carex lasiocarpa*.

En 1898, Émile GADECEAU découvrait l'une des plantes d'intérêt majeur, *Lobelia dortmanna*. Onze années plus tard, il publiait un remarquable ouvrage : *Le lac de Grand-Lieu. Monographie phytogéographique*, qui sera largement cité dans la suite de cet article. Non seulement il y notait de nombreuses nouveautés, mais il donnait un point rigoureux de la flore et de la végétation, dressant pour la première fois le tableau phytosociologique complet d'un territoire donné. Cet éminent botaniste qui rédigea également une étude remarquable sur Belle-Île-en-Mer fut un grand précurseur de la phytogéographie et de la phytosociologie, dont Christian PERREIN a récemment retracé, d'excellente façon, la vie et l'oeuvre scientifique.

B - De 1950 à 1990

Il fallut attendre 45 ans pour que, en 1954, R. CORILLION cite, dans le programme d'une herborisation effectuée à l'occasion du 8^{ème} Congrès international de Botanique, quelques-unes des plantes les plus intéressantes du lac. A la même époque, de 1954 à 1957, le naturaliste vendéen G. DURAND y faisait, sans rien publier, plusieurs herborisations, comme en témoignent diverses

espèces présentes dans son herbier, récoltant en particulier en 1955 *Utricularia intermedia* qui n'avait jamais été noté au lac, dans un fossé à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu. En 1957, M. AUBINEAU faisait état de deux herborisations, retrouvant lui aussi diverses plantes connues et ajoutant *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* et *Bidens tripartita*. En 1963, dans un article concernant quelques Plantaginacées, R. BOURDU, D. CARTIER et R. GORENFLOT faisaient remarquer l'abondance de la littorelle en bordure du lac.

En 1969, Rémy BARRETEAU rédigea un mémoire de D.E.A. sur la flore des environs de Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, retrouvant diverses espèces non citées depuis GADECEAU comme *Cicuta virosa* ou *Deschampsia setacea*, en ajoutant quelques-unes dans les ceintures périphériques, comme divers *Polygonum*, mais identifiant à tort, parmi les variations d'*Equisetum fluviatile*, *E. × moorei* et *E. hyemale*. En 1971 devait paraître, sous la direction de H. des ABBAYES, la Flore vasculaire du Massif armoricain. Les principales trouvailles antérieures étaient rappelées, les espèces retrouvées par l'un des auteurs marquées d'un !, cependant que quelques additions étaient données, en particulier *Cerastium dubium* et *Callitriche brutia*.

En 1973, Loïc et Pierrick MARION présentaient un mémoire commun, en vue de l'obtention du B.T.S. en Protection de la Nature et Écologie. Du fait de l'ampleur de leur travail, il fut publié en 1975 par la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France. Les différents groupes de Vertébrés et les plantes supérieures étaient étudiés. Malheureusement, les erreurs de détermination étaient nombreuses dans la partie végétale, à commencer pour des espèces courantes, comme *Ranunculus sardous* pris pour *R. bulbosus*. Diverses citations inexactes d'espèces étaient faites, comme *Anthemis tinctoria* ou *Iris spuria*, cependant qu'on peut détecter dans le texte d'in vraisemblables confusions, comme une description de *Deschampsia setacea* s'appliquant à *Molinia caerulea*, dans un pré où celle-ci, pourtant abondante, n'est pas notée. Les contradictions sont par ailleurs nombreuses entre les cartes de distribution et le texte. Quant à la description de la végétation, quoique strictement calquée sur celle de GADECEAU, si elle permet de saisir l'ampleur de certaines modifications, elle montre une ignorance flagrante des préférences écologiques de multiples espèces.

En 1984, dans son excellente thèse sur les prairies hygrophiles atlantiques françaises, Bruno de FOUCAULT a donné plusieurs relevés effectués sur le pourtour du lac, y notant quelques nouveautés comme *Juncus compressus* ou *Rumex maritimus* et reconnaissant plusieurs associations végétales dont la nomenclature était ainsi modernisée. A noter un transect fâcheux au niveau de Passay puisque l'auteur, ignorant leur disparition, représentait à la base, non étudiée par lui, *Lobelia dortmanna* et *Isoetes echinospora*. En 1986, J.-F. BEAUBAIS, P. MATAGNE et D. MÉTAYER ont cité quelques raretés bien connues du lac et indiqué pour la première fois la présence de *Cuscuta australis*. En 1986 et 1989, M. CLAUTOUR fit plusieurs sorties, incluant dans son herbier plusieurs des espèces les plus intéressantes, dont *Elatine macropoda* qui n'avait pas été noté depuis longtemps.

C - Depuis 1990

En 1992, la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France effectuait une sortie printanière en deux points du pourtour, notant une soixantaine d'espèces, dont *Myosurus minimus* et *Myosotis sicula*, avec malheureusement des indications erronées comme *Asparagus prostratus* ou *Senecio erucifolius*.

Depuis, les investigations se sont multipliées. Fin avril 1995, R. GUÉRY conduisait une sortie sur l'île de Noirmoutier, pour les Amis des Sciences et du Muséum de Rouen, effectuant en chemin un arrêt sur les rives du lac, notant dans la ceinture d'hydrophytes *Potamogeton trichoides* et *P. pectinatus*, et citant les principales espèces de la ceinture d'hélophytes. Début juin de la même année, c'est F. BIORET qui organisait, pour la Société Botanique du Centre-Ouest, une mini-session autour du lac (Photos 1 et 2). Le compte rendu, rédigé par B. CLÉMENT et J.-B. BOUZILLÉ en 1996, faisait état de diverses espèces nouvelles, dont *Carex panicea*, donnait près d'une quarantaine de relevés phytosociologiques et distinguait les grands types de groupements végétaux. En 1996, c'est France GIRARD qui soutenait un mémoire de D.E.S.S. concernant le territoire de la F.N.P.H. Elle effectuait une très bonne description de la végétation, distinguant de manière plus précise diverses associations, évaluant l'intérêt patrimonial et suggérant des règles de gestion fort pertinentes. Des espèces nouvelles étaient notées, comme *Bidens frondosa*, mais le travail souffrait de trop d'erreurs de détermination, allant jusqu'à citer plusieurs espèces invraisemblables au lac comme *Helichrysum stoechas* ou *Asperula cynanchica* et même la montagnarde *Cirsium helenioides* !

En 1997, l'Institut technique des Fourrages et Céréales, dans une étude entreprise suite au relèvement du niveau d'eau printanier, donnait des relevés floristiques effectués par F. HARDY dans les quelques parcelles retenues. En 1998, c'est dans le même cadre que L. PERSICI effectuait une étude beaucoup plus détaillée sur un millier d'hectares de prairies, avec de nombreux relevés phytosociologiques conduisant à des progrès notables dans la connaissance de celles-ci, retrouvant *Potamogeton acutifolius* qui n'avait pas été noté récemment en Loire-Atlantique ; mais moins d'une centaine d'espèces avaient pu être notées, la saison étant trop tardive pour des observations complètes. En 1997, M. FAUBERTEAU avait, de son côté, projeté à la S.S.N.O.F. 130 diapositives concernant la flore des zones humides du lac, dont diverses raretés, mais *Berula erecta* était indiqué à tort, probablement pour *Sium latifolium*.

En 1998, F. DUSOULIER rédigeait un mémoire en vue de la Licence de Géographie, dans lequel il examinait divers problèmes concernant le lac, citant au passage quelques raretés de la flore. Dans le cadre de la préparation de l'Atlas floristique de la Loire-Atlantique et de la Vendée, paru en 2001, divers botanistes ont, par ailleurs, communiqué leurs observations autour du lac, en particulier C. BERNIER, A. BONNAUD, D. CHAGNEAU, J. LE BAIL, G. LERAT, Y. MAHÉ, Y. REDUREAU. Enfin, en 2002, D. CHAGNEAU dirigea une sortie en bordure du lac, après avoir retrouvé l'année précédente le fort rare *Lythrum*

borysthericum, dont quelques pieds seulement avaient été repérés au 19^{ème} siècle. Le compte rendu a paru dans la revue E.R.I.C.A. en 2003. Elle a dirigé une nouvelle sortie, en juillet 2003.

En ce qui me concerne, j'ai effectué, depuis 40 ans, de nombreuses sorties sur le pourtour du lac, sans en publier les résultats ; mais un certain nombre de trouvailles floristiques ont été mentionnées ou utilisées dans diverses études personnelles ou d'autres auteurs. C'est à partir de 1995 que, me rendant compte de la nécessité de faire le point sur un territoire en évolution rapide et déplorant les vives tensions que suscitait le plan de sauvegarde du lac, j'ai multiplié les observations. En 1998, je donnais une conférence à la S.S.N.O.F. sur l'intérêt floristique des ceintures périphériques du lac, y signalant pour la première fois quelques espèces, dont *Trifolium michelianum*. En 2002 et 2003, enfin autorisé à pénétrer dans la Réserve naturelle, j'ai pu compléter mes observations sur le lac proprement dit et pénétrer au coeur des roselières et forêts flottantes.

On pourrait penser qu'après tant de visites la végétation actuelle du lac et de ses ceintures est parfaitement connue. Il n'en était rien, hélas ! La plupart des études sont très partielles et ne permettent pas de retirer une vue d'ensemble satisfaisante. Nous avons vu aussi que trop d'erreurs s'étaient glissées dans plusieurs publications. Bien plus, il est navrant de constater que, dans le plan de gestion 2001-2005 de la Réserve naturelle, la liste des plantes du lac et des zones terrestres voisines ne tienne compte que très incomplètement des données récentes, étant essentiellement fondée sur l'étude de L. et P. MARION de 1975, présentée comme exhaustive. L'essentiel des erreurs que contenait celle-ci s'y retrouve. La plupart des espèces disparues y sont données comme actuelles, mais *Potamogeton trichoides* est compté à tort parmi elles. Les conditions de vie de multiples espèces ne sont pas connues ; qu'on en juge par quelques exemples : *Arnoseris minima*, *Corrigiola litoralis*, *Myosurus minimus* sont des plantes des bois, *Allium ursinum*, *Chenopodium ambrosioides*, *Symphytum officinale* se trouveraient dans la lande, *Aira caryophyllea*, *Lindernia dubia*, *Rumex maritimus* dans les prairies humides ! Les inexactitudes concernent une bonne moitié des espèces. Il est effarant de constater tout cela dans un document officiel, réalisé en vue de la gestion d'un site exceptionnel, que l'Administration accueille les yeux fermés, faute de posséder en son sein de botanistes capables d'en juger. La S.N.P.N. qui a repris fermement la gestion de la Réserve naturelle est heureusement consciente de ces défauts qu'il est maintenant possible de corriger. Je vais tenter, dans les pages qui suivent, de donner une image à peu près à jour de la situation, tout en sachant qu'une étude véritablement complète de la végétation du lac et de ses ceintures reste à faire, particulièrement en ce qui concerne la végétation aquatique et celle des roselières et forêts flottantes. La nomenclature utilisée est celle de *Flora Europaea* (2^{ème} édition pour le tome 1), à l'exception de *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl. subsp. *repens* (Lam.) A. et D. Löve, non distingué du type dans cet ouvrage.

IV - La richesse floristique du lac

La flore du lac de Grand-Lieu était d'une richesse extrême et le demeure. Mais il importe d'avoir conscience des trop nombreuses pertes qu'elle a subies.

A - Les espèces disparues ou présumées disparues

Une série d'espèces n'ont pas été retrouvées. Il convient d'être très prudent avant d'affirmer leur disparition puisque quelques-unes, non observées durant des années, ont été revues récemment, comme *Ranunculus ophioglossifolius*, *Lythrum borysthenticum*, *Elatine macropoda* ou *Cerastium dubium*. On peut en distinguer plusieurs catégories.

1 - *Isoetes echinospora*, *Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora*

Commençons par les deux plantes emblématiques, éminemment caractéristiques des groupements oligotrophes des bordures aquatiques à plan d'eau variable qu'étaient *Isoetes echinospora* et *Lobelia dortmanna*. LLOYD avait trouvé la première sur les côtes nord et est « en eau profonde de 3-6 déc. sur fond de cailloux ou de sable mêlé d'un peu de vase ». La découverte du *Lobelia* par GADECEAU eut lieu le 2 octobre 1898, alors que le niveau des eaux était plus bas qu'il ne l'avait jamais été depuis 1876, puisqu'on enregistra 1,18 m le 1^{er} septembre, 1,26 le 1^{er} octobre. Il écrivit du reste : « Il me paraît vraisemblable que l'abaissement exceptionnel des eaux cette année a favorisé cette découverte ».

A ces deux espèces, il convient d'ajouter *Littorella uniflora*, autrefois fort commune, « une des plantes dominantes du Bas-Rivage qu'elle couvre d'un gazon abondant » disait GADECEAU. De quand date leur disparition et pourquoi ? La Flore armoricaine de 1971 les citait encore, mais les dernières observations de H. des ABBAYES et de R. CORILLION dataient d'au moins dix ans et il était dit que l'*Isoetes* semblait se raréfier. En 1957 AUBINEAU avait vu la lobélie en pleine floraison le 27 août, puis en graines le 19 septembre. Mais L. et P. MARION ne retrouvèrent ni l'un, ni l'autre au début des années 70 ; seule la littorelle existait encore mais elle ne devait pas tarder à disparaître.

Que s'était-il passé durant cette courte période ? On touche là un point majeur de l'évolution de la flore du lac. C'est en effet la modification radicale de la gestion hydraulique, échelonnée de 1958 à 1966, avec la forte réduction de l'amplitude des niveaux d'eau, qui est la cause essentielle de la disparition des trois espèces. Certes, l'envasement - seule cause que retenaient L. et P. MARION pour la lobélie et l'isoète - corrélatif du début de l'intensification agricole commençait à augmenter sur les grèves sablonneuses où croissaient ces espèces, mais surtout l'immersion estivale des vases déposées bloquait les processus de minéralisation qui, auparavant, conduisaient à leur élimination. L'eutrophisation des eaux commençait également ; son importante progression

depuis ne permet guère d'espérer, au moins dans un proche avenir, le retour de l'une ou l'autre de ces plantes.

2 - Autres espèces des *Littorelletea uniflorae*

D'autres espèces oligotrophes des étangs à plan d'eau variable, venant dans des biotopes différents, ont également disparu. Le cas d'*Antinoria agrostidea* est spectaculaire. Alors qu'elle abondait partout, c'est en vain qu'on la recherche maintenant ; l'eutrophisation du milieu a dû être la cause déterminante. Deux utriculaires des milieux aquatiques pouvant s'assécher en été, *Utricularia minor* et *U. intermedia* n'ont pas non plus été retrouvées. *Deschampsia setacea*, pour sa part, est en situation critique, tandis que d'autres espèces se maintiennent bien, comme *Scirpus fluitans*, *Juncus bulbosus*, *Eleocharis multicaulis*.

3 - *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, *Narthecium ossifragum*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum angustifolium*, *Pinguicula lusitanica*

Il n'y avait pas de tourbières, de landes à sphaignes ou de landes tourbeuses sur les rives proprement dites du lac au 19^{ème} siècle, mais il en existait tout près, en quelques points que n'atteignait pas, ou exceptionnellement, le flot d'hiver. C'est ainsi qu'en 1844 LLOYD indiquait *Narthecium ossifragum* à Saint-Aignan. Mais, en 1903, GADECEAU disait que les tourbières avaient été asséchées, n'en trouvant qu'un reste aux Blanchères à Saint-Mars-de-Coutais, avec cependant la plupart des espèces caractéristiques des tourbières à sphaignes. En 1957, AUBINEAU y notait encore *Drosera rotundifolia*, dont un seul pied a ensuite été revu par L. et P. MARION. Si *Erica tetralix* et *Myrica gale* étaient toujours présents et le sont probablement encore, les autres caractéristiques avaient disparu. Remarquons qu'à seulement six kilomètres du lac, en bordure d'un ruisseau affluent de la Boulogne, B. de FOUCAULT a décrit en 1984 une remarquable tourbière dans laquelle abondait *Narthecium ossifragum*, à la Mandironnière, commune de Saint-Colomban. Deux drainages successifs en sont venus à bout.

4 - *Samolus valerandi*, *Triglochin palustris*, *Scirpus pungens*, *Eleocharis quinqueflora*, etc.

Ces plantes, plus ou moins caractéristiques des marais alcalins, se rencontraient sur les rives du nord-ouest du lac, la première à l'Étier et au Crène, les trois autres plus ou moins abondantes de Bouaye à la pointe de la Hinchère. Leur présence était certainement liée au fait qu'autrefois l'eau de la Loire atteignait le lac lors des grandes marées. Ces plantes se sont peu à peu rarifiées, puis ont définitivement disparu. Remarquons que *Scirpus pungens* est parfois rattaché aux *Littorelletea* et même que VANDEN BERGHEN a décrit, en bordure des étangs du Sud-Ouest de la France, le *Scirpo pungentis* - *Lobeliatum dortmannae*, en mettant entre parenthèses le nom de GADECEAU, ce qui représente une interprétation pour le moins étrange puisque, si ces deux plantes abondaient au lac, c'était en des sites distincts. On peut ajouter *Spiranthes aestivalis* qui peut aussi se rencontrer en milieu tourbeux non alcalin. Cette Orchidée était assez commune à l'Étier et à Saint-Aignan, ainsi

qu'à l'est du lac au niveau de l'Arsangle. Citons encore *Juncus gerardi*, espèce des prés subhalophiles qui avait été estimée accidentelle à l'Étier.

5 - Autres espèces

Diverses autres plantes des bords du lac ou des zones périphériques n'ont pas été retrouvées récemment. C'est le cas d'*Elatine hexandra*, *Cyperus flavescens*, *Elatine alsinastrium*, *Equisetum palustre*, *Gymnadenia conopsea*, *Anagallis minima*, *Anagallis tenella*. Mais certaines qui étaient très localisées ont pu échapper aux investigations récentes. Il y a également des espèces des milieux sablonneux, fréquents au nord et à l'est du lac au 19^{ème} siècle où l'on notait même quelques espaces dunaires. Mais l'essentiel des pelouses sablonneuses a disparu sous les boisements, les cultures ou du fait de l'urbanisation. Il en résulte la perte de plantes, comme *Corynephorus canescens*, *Linaria pellisseriana*, *Spergula pentandra*, *Ornithopus sativus*, la raréfaction d'un certain nombre d'autres, comme *Tuberaria guttata* ou *Ornithopus pinnatus*.

Enfin, dans des milieux périphériques divers, n'ont pas été retrouvées des plantes comme *Gentiana pneumonanthe*, *Arnoseris minima*, *Nardus stricta*, *Simethis planifolia*, *Linum trigynum*. Mais, ces milieux n'ayant pas été systématiquement prospectés, il est probable que certaines seront retrouvées. Au total, c'est une bonne cinquantaine d'espèces de plantes supérieures, dont un bon quart sont protégées, qui ont disparu du lac ou de son pourtour, mais certaines autres, comme *Menyanthes trifoliata* sont à la limite de la survie. C'est un chiffre assurément considérable. Si la richesse demeure élevée, une vigilance extrême s'impose, sous peine de la voir fondre peu à peu.

B - Les additions à la flore du lac depuis un siècle

Si tant de pertes floristiques sont à déplorer, les additions à la flore du lac et de ses ceintures sont également nombreuses. Doit-on s'en réjouir et estimer que, tout évoluant, il s'agit d'une heureuse compensation? Certainement pas car il y a, pour une bonne part, des pseudo-additions : malgré les recherches des anciens botanistes, il est sûr que des espèces leur avaient échappé et ne représentent donc pas de réelles nouveautés. C'est le cas de plantes très localisées, comme *Trifolium michelianum*; c'est aussi celui d'autres plus ou moins répandues, mais appartenant à des groupes difficiles, parfois révisés depuis ; citons *Callitriche brutia*, *Glyceria declinata*, *Oenanthe peucedanifolia*, tandis que *Carex otrubae* et *C. vulpina*, réunis à l'époque, existent tous deux. Il est également certain que GADECEAU n'ignorait pas la présence, dans telle ou telle partie de la périphérie et même en bordure du lac, d'une série d'espèces plus ou moins banales qu'il n'avait pas jugé bon de citer. C'est probablement le cas de plusieurs *Polygonum*, *Solanum dulcamara*, *Alopecurus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Echinochloa crus-galli*, *Calystegia sepium*. Et, au-delà des ceintures inondables, ce sont des dizaines d'espèces qui peuvent s'ajouter à celles citées autrefois.

Cependant d'autres plantes, spontanées dans la région, mais qui n'avaient pas encore eu l'occasion de s'installer au bord du lac, y sont arrivées et ont plus ou moins proliféré ; elles constituent, par conséquent, de véritables additions.

Le cas le plus spectaculaire est celui de la fougère *Thelypteris palustris*, maintenant extrêmement commune. Quelques autres espèces sont probablement d'apparition plus ou moins récente, comme *Leersia oryzoides*, *Salix fragilis*, *Rumex maritimus*, *Amaranthus lividus*, *Juncus compressus*... sans oublier le gui *Viscum album* qui croît sur des saules des forêts flottantes. Enfin, du fait parfois des oiseaux migrateurs, le plus souvent en raison de la forte augmentation des échanges internationaux, des plantes d'autres régions, voire de continents lointains, se sont installées. Certaines s'intègrent plus ou moins bien à la flore locale qu'elles viennent enrichir ; d'autres causent de graves déséquilibres. Ce fut le cas d'*Elodea canadensis* à l'époque de GADECEAU. Mais il vit maintenant en harmonie avec les espèces autochtones. En sera-t-il de même des envahisseurs actuels ? Au niveau aquatique, ce sont *Azolla filiculoides*, repérée depuis longtemps, *Lemna minuta*, *Myriophyllum brasiliense*, *Ludwigia peploides* et, récemment notées par J. LE BAIL, *Egeria densa* et *Elodea nuttallii*. Nous verrons que *Myriophyllum brasiliense* et surtout *Ludwigia peploides* sont les plus dangereuses.

Dans les autres milieux, *Quercus rubra* s'est naturalisé dans les forêts flottantes, *Paspalum paspalodes*, *Panicum capillare* et *Lindernia dubia* sur les grèves ; dans les endroits plus ou moins envasés, *Bidens connata* et surtout. *B frondosa* sont très envahissants. *Cuscuta australis* qui parasite de nombreuses espèces a une distribution très irrégulière, mais couvre parfois de vastes espaces ; il y a trois *Eragrostis* et pas mal d'autres étrangères, sur les chemins et terrains vagues.

C - Les espèces de valeur patrimoniale

Une certaine subjectivité s'attache à la notion d'espèce patrimoniale, mais on peut qualifier ainsi celles qui sont rares dans la région, qui croissent dans des milieux caractéristiques de celle-ci ou sont plus ou moins menacées. On peut considérer, là aussi, plusieurs catégories, en commençant par les espèces protégées, tout en sachant que leurs listes présentent divers défauts.

1 - Les espèces protégées disparues ou présumées disparues

Nous les avons examinées ci-dessus, mais il importe de les récapituler. Deux sont protégées au niveau européen, *Littorella uniflora* et *Spiranthes aestivalis*, quatre au niveau national, *Isoetes echinospora*, *Lobelia dortmanna*, *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, sept au niveau régional, *Antinoria agrostidea*, *Gentiana pneumonanthe*, *Narthecium ossifragum*, *Pinguicula lusitanica*, *Rhynchospora alba*, *Triglochin palustris*, *Utricularia minor*. Elles sont donc, au total, au nombre de 13.

2 - Les espèces protégées actuellement présentes

On en compte vingt-et-une, dont une protégée au niveau européen et six au niveau national. Voyons d'abord celles-ci.

- *Luronium natans* (Photo 3), espèce des plans d'eau, mares et fossés oligotrophes et oligo-mésotrophes, est une plante européenne d'aire presque

subatlantique. Elle est en régression dans la plus grande partie de son aire, d'où son inscription sur la liste européenne. Elle se maintient cependant assez bien dans l'ouest de la France. A Grand-Lieu, elle est surtout dans la partie occidentale. Remarquons que la macre *Trapa natans* était également protégée en Europe, au titre de la Convention de Berne, mais elle n'a pas été retenue par la directive Habitats, ni comme plante protégée au niveau national.

- La pilulaire *Pilularia globulifera* existait autrefois sur les grèves même du lac. Ce n'est plus le cas, mais elle se rencontre au bord de plans d'eau périphériques, où elle est assez instable, car c'est une pionnière qui s'installe aux niveaux recreusés ou rajeunis d'où elle finit par être éliminée, victime de la concurrence ou de nouveaux creusements.

- *Ranunculus ophioglossifolius* est une méditerranéenne-atlantique venant surtout en France dans les marais de l'Ouest et du Centre. Elle avait été notée au 19^{ème} siècle entre l'Étier et Saint-Aignan, mais GADECEAU n'avait pu la retrouver ; elle existe pourtant toujours à ce niveau, abondante par places ; elle a en outre été observée en 1995, lors de la session de la S.B.C.O., au Grand Bonhomme ; elle abonde de part et d'autre de ce secteur. Une petite station se trouve également sur un chemin, dans le sud des prairies de Saint-Mars-de-Coutais.

- *Ranunculus lingua*, *Gratiola officinalis*, *Pulicaria vulgaris* et *Damasonium alisma*, comme beaucoup d'espèces des zones humides, se sont beaucoup raréfiées en France, d'où leur inscription sur la liste nationale, mais les quatre sont encore assez répandues à Grand-Lieu, la renoncule grande douve dans les roselières du pourtour du lac, la gratiole dans les prairies hygrophiles, la pulicaria commune dans les lieux piétinés, surtout à la périphérie ; elle est particulièrement abondante en face de Passay, autour du plan d'eau de la Grève, dans une zone pâturée par des vaches nantaises ; enfin l'étoile des marais *Damasonium alisma*, surtout le long des chemins inondés jusqu'au début du mois de mai.

Les espèces protégées au niveau régional sont au nombre de quatorze. Toutes possèdent un indiscutable intérêt.

- *Cerastium dubium*, non connu des anciens auteurs, avait été rencontré par H. des ABBAYES, au niveau de Passay où il n'a pas été retrouvé. J'ai eu la chance d'en observer une vingtaine d'individus, en compagnie de *Trifolium michelianum*, à Bouaye entre l'Étier et le Crène, à moins de 500 m de la maison de la Réserve naturelle. La prairie où il se trouve, manifestement sous-exploitée, est partiellement envahie par du roseau ; des mesures s'imposent pour assurer sa conservation. C'est en effet une plante très rare en France (elle aurait mérité la protection nationale), dans les marais du Centre-Ouest et la vallée de la Loire, ainsi que dans un petit secteur des marais salés de Lorraine.

- *Trifolium michelianum* n'avait pas été signalé au lac. C'est une plante caractéristique des prairies hygrophiles, d'aire générale méditerranéenne-atlantique, surtout localisée en France aux marais de l'Ouest. Elle a la même station que la plante précédente, mais y est nettement plus abondante.

- *Scutellaria hastifolia* vient à l'aval du lac, au bord de l'Acheneau et de douves voisines à Port-Saint-Père.

- *Cardamine parviflora* n'avait été rencontré que très localement par GADECEAU qui avait peu étudié la flore printanière. Cette plante annuelle est pourtant très répandue sur tout le pourtour du lac, mais fleurit dès la fin mars ou le début avril aux niveaux qui découvrent les premiers, où on ne peut plus guère la reconnaître en mai, persistant cependant jusqu'au début de juillet à ceux qui découvrent plus tard ; elle s'installe aussi bien en bordure des chemins que dans les prairies méso-hygrophiles et hygrophiles. Très curieusement, comme le montrent leurs cartes parues dans l'*Atlas Florae Europaeae* (carte 839, vol. 6 et carte 2372, vol. 10) qui se ressemblent étrangement, *Cerastium dubium* et *Cardamine parviflora* possèdent une aire européenne assez vaste, dans les vallées fluviales et les zones de grands marais, du sud-est de l'Europe à la vallée de l'Elbe et au nord de l'Italie, toutes deux avec une aire réduite dans l'ouest de la France et le voisinage de la vallée du Douro en Espagne, la cardamine aussi au Portugal ; la principale différence est que la cardamine atteint en divers points le sud de la Scandinavie. Un tel fait biogéographique mérite d'être signalé.

- *Lythrum borysthenicum* avait été observé au Crène par GENEVIER ; LLOYD n'en avait revu qu'un pied à l'Étier, puis il avait échappé à tous les observateurs pendant plus d'un siècle ; c'est pourtant dans le même secteur que D. CHAGNEAU l'a retrouvé en 2001, montrant un certain nombre d'individus aux participants à l'herborisation qu'elle a dirigée l'année suivante. Cette minuscule espèce croît sur des zones rases sablo-argileuses.

- *Myrica gale*, déjà en régression du temps de GADECEAU, s'est assez bien maintenu à Saint-Lumine, formant un important îlot dans un secteur de prairies et assez abondant par places davantage vers le lac, dans la propriété de la S.N.P.N. Mais ses peuplements sont plus ou moins envahis par le roseau et la grande glycérie, tandis que de nombreux *Salix atrocinerea* les concurrencent. Il y en a également quelques pieds en bordure de la douve de ceinture, entre Marne et l'Effeterie à Saint-Mars-de-Coutais. Il s'est enfin établi en divers points des forêts flottantes.

- *Deschampsia setacea* est une graminée qui possède une aire eu-atlantique typique, autrefois abondante. On en trouvait encore pas mal d'individus en 1996 vers la limite du flot d'hiver, le long du rivage occidental, mais sa régression est très sensible et de rares pieds existent encore en 2003.

- *Carex lasiocarpa* persiste, parfois avec une certaine abondance, dans les prairies tourbeuses, surtout dans la partie occidentale. Selon M. COUDRIAU, agriculteur à Saint-Lumine, c'est l'une des espèces préférées du bétail, à l'encontre de la mauvaise réputation que possèdent en général les *Carex*.

- *Menyanthes trifoliata* était très abondant en divers points du pourtour du lac. En 1996, il en existait encore de bons peuplements, en particulier sur les vases au niveau du Grand Bonhomme (Photo 4) où on le cherche en vain maintenant. Une seule station a pu être trouvée en 2003, dans une douve à Saint-Mars-de-Coutais. Sa disparition totale est à craindre.

- *Najas minor* qui n'a jamais été abondante est assez difficile à observer. J. LE BAIL l'a notée en bordure du lac à Pierre Aiguë ; elle est probablement ailleurs.

- *Nymphoides peltata* a beaucoup régressé ; cette belle espèce possède cependant d'importants peuplements sur le lac lui-même et un certain nombre de stations dans les parties longuement inondées des ceintures périphériques, ainsi que dans quelques douves.

- Enfin, trois espèces semblent se maintenir très correctement, *Stellaria palustris* en de nombreux points de la périphérie, *Hippuris vulgaris* dans les zones un peu envasées des prairies pâturées aux niveaux émergeant très tardivement, ainsi que sur certaines grèves du lac et en bordure de trous d'eau artificiels, *Inula britannica* dans les prairies hygrophiles de la partie sud-est, de l'Arsangle à la Grande Suzeraine.

3 - Autres espèces d'intérêt patrimonial

Elles sont assez nombreuses ; retenons les principales.

- *Elatine macropoda*, prévue pour figurer dans le tome 2 du Livre rouge des espèces menacées en France, aurait fait partie de la liste régionale mais, à l'époque où celle-ci a été élaborée, sa présence dans le Massif armoricain n'avait plus été signalée depuis 70 ans. C'est pourtant peu avant, en 1989, que M. CLAUTOUR l'avait retrouvée à Passay, mais c'était resté inédit. Elle y est assez abondante, se développant en bordure des eaux au fur et à mesure de leur retrait, à partir de la fin mai. Elle vient dans les mêmes conditions au niveau de Pierre Aiguë.

- *Sium latifolium* doit également se trouver sur la liste rouge, ayant disparu de la plupart des secteurs où on la connaissait en France. Elle se maintient pourtant bien dans la région et c'est l'une des espèces les plus caractéristiques des parties de la périphérie du lac le plus longtemps inondées.

- *Callitriche truncata* subsp. *occidentalis*, prévu lui aussi sur la liste rouge, n'avait jamais été observé à Grand-Lieu et une seule fois en Loire-Atlantique où il a cependant été retrouvé récemment dans le Marais Breton et la vallée de la Loire. Il abondait en 2003, en compagnie d'une Charophyte, dans le plan d'eau circulaire de la Grève, près de Passay ; il a en outre été récolté par P. BORET dans un bassin proche de la Boulogne et déterminé par J. LE BAIL.

- Une bonne soixantaine d'espèces font en outre partie de la Liste rouge armoricaine ou, surtout, de la Liste régionale indicative des espèces déterminantes en Pays de la Loire. Nous citerons plus particulièrement *Myosotis sicula*, *Cicuta virosa*, *Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora*, *Ranunculus tripartitus*, *Cicendia filiformis*, *Cyperus fuscus*, *Illecebrum verticillatum*, *Rumex maritimus*, *Genista anglica*, *Peucedanum palustre*, *Apium inundatum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Juncus heterophyllus*, *Hottonia palustris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. trichoides*, *Thalictrum flavum*, *Viola lactea*.

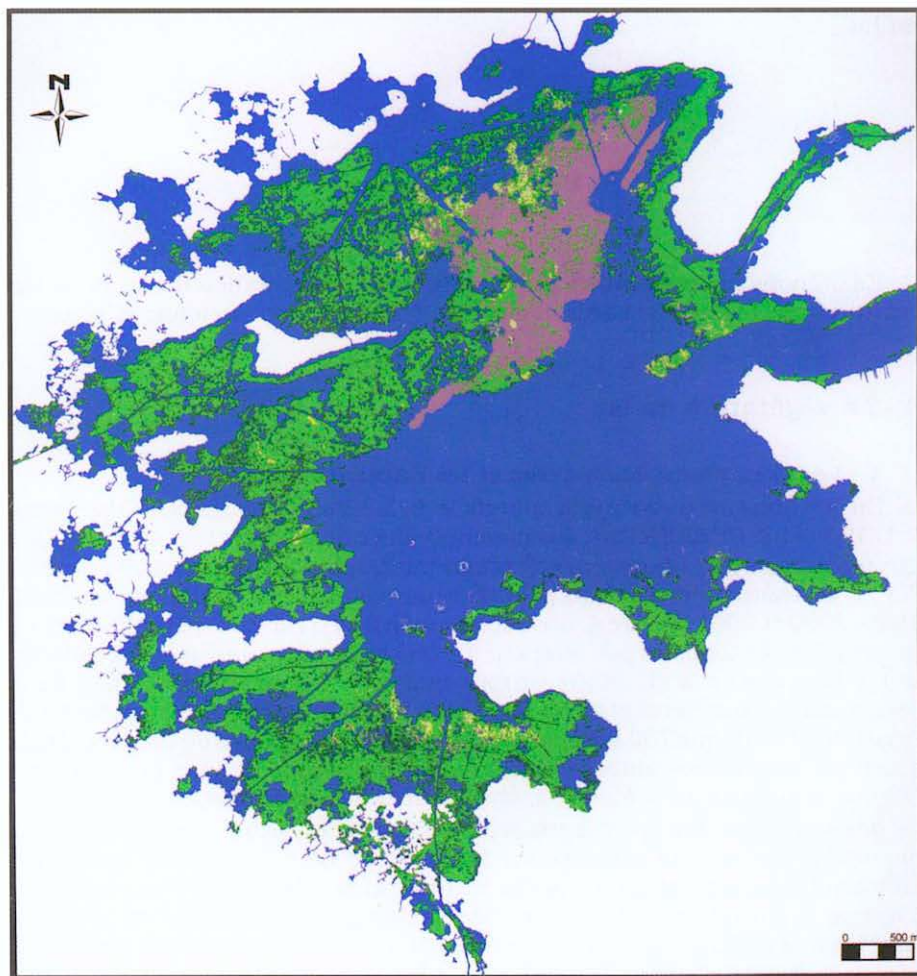
- Un certain nombre qui, le plus souvent par méconnaissance de leur distribution actuelle, ne figurent sur aucune liste présentent pourtant un

Légende de la figure ci-contre

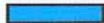
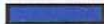
Figure 4 - La zone aquatique centrale du lac, en août 2001, y compris, à l'Ouest et au Sud, les parties aquatiques au sein des roseières et des forêts flottantes (cartographie de P. BORET et S. REEBER, *Soc. Nat. Prot. Nature*, 2002).

ZONE CENTRALE DU LAC DE GRAND-LIEU

Mission photographique aérienne : août 2001



INTERPRÉTATION ET MESURES DE SURFACE DE LA ZONE DES MACROPHYTES FLOTTANTS

 Nénuphars blancs et nuphars jaunes (683 ha) Scirpes lacustres (3 ha) Châtaignes d'eau (97 ha) Eau libre (1 235 ha) Limnanthèmes jaunes (18 ha)

indiscutable intérêt. C'est, par exemple, le cas de *Potamogeton acutifolius* qui n'est actuellement connu en Loire-Atlantique qu'au lac de Grand-Lieu où il est assez abondant dans pas mal de douves de l'ouest et du sud-ouest du lac.

V - La végétation

Examinons maintenant les principaux types de végétation du lac et de ses ceintures, en tentant de saisir quelle en a été l'évolution ancienne et récente.

A - La végétation du lac

1 - Les nénuphars, les macres et les limnanthèmes

En été, nous avons vu que la superficie du lac était d'environ 2 000 hectares. P. BORET et S. REEBER l'ont récemment évaluée de manière très précise, grâce aux techniques les plus récentes de photo-interprétation et après avoir relevé au G.P.S. les coordonnées de 410 points. Ils ont comparé les situations en 1993, 1999, 2000 et 2001 (Figure 4, correspondant à 2001) ; la carte pour 2002 est en préparation. Le total, un peu inférieur à 2 000 hectares jusqu'en 1999, a atteint 2 018 hectares en 2001. Nous verrons que cette augmentation résulte de la régression des roselières et forêts flottantes. 1 235 hectares correspondent à de l'eau libre, tandis que 780 sont peuplés de nénuphars, macres ou limnanthèmes (Photo 6) et que trois autres correspondent à des îlots de jonc des chaisiers *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, situés surtout dans la partie sud-est.

Les nénuphars occupent à eux seuls 665 hectares, ce qui représente le plus important peuplement du territoire français. Le nénuphar blanc *Nymphaea alba* domine largement dans la partie centrale du lac, tandis que le jaune *Nuphar lutea* est le plus abondant à la périphérie, mais il pénètre de plus en plus vers l'intérieur, s'infiltrant parmi le précédent. La macre *Trapa natans* occupe 97 hectares, essentiellement au nord-est du lac, cependant que le limnanthème *Nymphoides peltata* n'en recouvre que 18, réparti en quelques populations distinctes.

Cette situation diffère beaucoup de ce qu'elle était il y a une trentaine d'années. L'évolution des surfaces couvertes de ces hydrophytes à feuilles flottantes a été relatée dans plusieurs rapports de P. et L. MARION, L. MARION et divers collaborateurs, puis J.-M. PAILLISSON, avant que P. BORET et S. REEBER n'affinent la méthodologie. En 1982, alors que sa régression était déjà entamée, *Trapa natans* dominait très nettement, peuplant 490 hectares, tandis que les nénuphars en occupaient 361 et *Nymphoides peltata* 103. La macre s'est régulièrement raréfiée ; il en a été de même pour le limnanthème à

partir de 1990, cependant que les surfaces couvertes de nénuphars ont fortement augmenté à partir de ce moment. Bien qu'il soit difficile d'évaluer les parts respectives des deux espèces, l'augmentation est surtout due à *Nuphar lutea*, ainsi qu'à la colonisation progressive des surfaces antérieurement occupées par la macre.

Du point de vue phytosociologique, ces peuplements appartiennent aux **Potametea pectinati**, alliance du **Nymphaeion albae**, mais sont souvent monospécifiques. Parfois cependant, comme en face de Saint-Joseph, on peut noter de véritables associations, avec en ce point mélange des deux nénuphars et du limnanthème, cependant qu'une utriculaire est très abondante parmi.

2 - Les hélophytes

Les surfaces d'hélophytes enracinés dans le lac ont également fortement varié. Nous avons vu qu'il y avait trois hectares de *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*. On trouve aussi, essentiellement de Passay au Grand Bonhomme, quelques étendues de roseaux *Phragmites australis*, formant en général des touffes d'aspect original, enracinées à faible profondeur au voisinage du rivage (Photo 7), mais assez loin de celui-ci à un niveau. De rares pieds de massette *Typha angustifolia* s'y mêlent. La transformation est ici beaucoup plus profonde que pour les espèces aquatiques, puisque le scirpe des lacs formait des îlots importants sur la plus grande partie du lac (en 1975, L. et P. MARION parlaient de 1 800 hectares, y comprenant évidemment tout ce qui se trouvait entre les différents massifs). En 1982, ses effectifs avaient beaucoup chuté, mais il occupait encore 60 hectares, selon les mêmes auteurs. A cette date, la massette venait pour sa part au voisinage des rives, surtout sur la côte orientale, où elle formait une ceinture continue sur plusieurs centaines de mètres, la surface étant évaluée à 26 hectares. Enfin, de nombreux peuplements de préle *Equisetum fluviatile* existaient aussi, estimés en 1982 à 8,7 hectares. On pouvait encore en voir avec une certaine abondance aux environs de Passay en 1992, cependant que F. GIRARD en notait 1,6 hectare sur la réserve de la F.N.P.H. en 1996. Leur disparition est maintenant totale.

Il faut enfin ajouter à ces grandes espèces le trèfle d'eau *Menyanthes trifoliata*, autrefois très commun. Il se localisait dans les parties vaseuses proches des rives et surtout à l'avant des roselières, jouant un rôle pionnier dans la conquête des vases. En 1989, il ne persistait qu'en deux secteurs, dont celui du Grand Bonhomme ; il y était encore avec une certaine abondance (Photo 4) en 1996 en bordure de la presqu'île, mais il en a complètement disparu. La tempête de décembre 1999, en remaniant fortement les dépôts de vase, a précipité sa fin. La principale cause de disparition des hélophytes et du *Menyanthes* réside dans l'activité d'une espèce animale invasive, le ragondin *Myocastor coypus*, gros consommateur de ces espèces ; le rat musqué *Ondatra zibethicus* intervient également, mais de manière bien plus faible.

3 - Autres espèces aquatiques

Dans les zones d'eau libre, se développent un certain nombre d'espèces aquatiques de taille plus réduite, à feuilles nageantes ou (et) flottantes, de

l'alliance du ***Potamion pectinati***. Ce type de végétation a, lui aussi, beaucoup régressé, du fait surtout de l'accroissement de la turbidité des eaux. Il n'a pas fait l'objet d'études récentes et mes sorties sur le lac ont été trop limitées pour que j'en aie une vision correcte. On retrouve cependant une grande partie des espèces autrefois citées, la plus abondante semblant être *Potamogeton gramineus*. De place en place se voient également *Potamogeton perfoliatus*, très raréfié, alors que le 15 août 1992, jour de la fête du lac (c'est seulement en cette occasion que les pêcheurs sont autorisés à conduire le public sur la réserve naturelle), j'avais été surpris par son abondance, *P. trichoides*, *P. pusillus*, *P. natans*, *P. crispus*, *P. lucens*, *P. obtusifolius*, ainsi que *P. pectinatus* qui, s'il abonde au voisinage de l'estuaire de la Loire sous l'influence d'une légère salinité, n'existait pas au lac autrefois ; sa présence actuelle témoigne de la dégradation de la qualité des eaux.

Najas marina se maintient correctement, surtout dans la Boulogne et à son voisinage ; on se rend compte de son abondance en fin de saison, lorsqu'il remonte à la surface. J. LE BAIL a en outre observé *Najas minor* et *Potamogeton x zizii* ; il a du reste entamé une étude plus poussée de cette végétation aquatique, en y comprenant les Charophytes que l'on trouve également dans certains secteurs du lac. Enfin, au voisinage des rives ou dans les douves des forêts flottantes, on rencontre diverses espèces que nous verrons dans les autres milieux aquatiques, comme *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Hottonia palustris* ou diverses lentilles d'eau.

4 - Les disparitions

Quelques plantes aquatiques ont disparu du lac. Le cas le plus spectaculaire est celui des myriophylles, dont aucune des espèces spontanées : *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum* et *M. alterniflorum* n'a pu être retrouvée ; s'il reste un espoir de revoir les deux premières, la disparition certaine de la troisième (qui persiste, heureusement, dans quelques plans d'eau périphériques) illustre de manière dramatique la dégradation de la qualité des eaux. GADECEAU disait de lui : « C'est la plante dominante du ***Myriophylletum*** et même, avec le *Sparganium ramosum*, du lac tout entier. Il pénètre dans toutes les zones et à toutes les profondeurs ». En 1975, L. et P. MARION le disaient encore commun.

5 - Les espèces étrangères

Par contre, à Grand-Lieu comme dans bien d'autres zones humides, des espèces étrangères se sont installées. Le myriophylle du Brésil *Myriophyllum brasiliense*, après une invasion spectaculaire de la vallée de l'Ognon et des zones voisines il y a quelques années, n'occupe finalement que des secteurs limités, essentiellement au nord et au nord-est du lac et, localement, près des roselières flottantes, étant surtout dans quelques douves et ruisseaux affluents et dans des parties longtemps inondées en arrière des roselières. La jussie *Ludwigia peploides* cause beaucoup plus de problèmes, proliférant à l'extrême dans les parties peu profondes au voisinage des rives, aussi bien dans l'eau du lac que dans des zones découvrant à l'étiage, encore inondées au printemps. Deux autres espèces étrangères ont été observées par J. LE BAIL dans la vallée de la

Boulogne : *Egeria densa* et *Elodea nuttallii*. Il faut espérer qu'elles ne proliféreront pas trop.

B - La végétation aquatique des ceintures périphériques

De nombreuses douves et quelques canaux parcourent les parties périphériques du lac, le réseau le plus important étant situé dans les prairies de Saint-Mars et du nord de Saint-Lumine. Il y a, par ailleurs, des dizaines de plans d'eau, la plupart artificiels, creusés par des chasseurs avant le classement du site, quelques-uns récents, bien que maintenant interdits, et divers points bas qui demeurent longtemps inondés. Les variations sont extrêmement nombreuses, tant dans l'espace qu'en un point donné au fil de la saison ; de grandes différences se notent souvent au long d'une même douve, si bien que du point de vue phytosociologique, on a intrication des différentes classes des *Potametea pectinati* et des *Lemnetea minoris*.

Physionomiquement, la grâce des eaux *Hydrocharis morsus-ranae* est l'espèce qui marque le plus, mais *Ceratophyllum demersum* et *Elodea canadensis* sont les deux autres plantes qui dominent souvent. L'abondance jusqu'à la saison estivale, en bien des points de la partie ouest, de *Lemna trisulca* montre que la qualité des eaux n'y est pas trop altérée, mais elle cohabite souvent avec *Wolffia arrhiza* réputée de milieux plus eutrophes. *Spirodela polyrrhiza* et *Lemna minor* sont également fréquentes ; il s'est ajouté récemment *L. minuta* ; la lentille d'eau la plus eutrophe, *Lemna gibba*, est au contraire assez rare, se localisant surtout dans des diverticules des rives ou des ruisseaux affluents, comme le port de l'Halbrandière, le port des Roches ou le ruisseau de la Chaussée à La Chevrolière. *Azolla filiculoides*, plus ou moins invasive en d'autres sites, est ici une plante à éclipses que l'on constate périodiquement dans ces mêmes secteurs.

Les utriculaires, *Utricularia vulgaris* et *U. australis*, celle-ci semble-t-il plus répandue, existent toutes deux, parfois en mélange. *Nuphar lutea* se retrouve au niveau des voies d'eau les plus larges. Les potamots sont nettement moins nombreux qu'au lac, avec *Potamogeton crispus* en un certain nombre de points, *P. trichoides*, surtout dans la douve qui sépare les prairies de Saint-Mars et de Saint-Lumine des roselières et à son voisinage, *P. pectinatus* dans un bassin rectangulaire face au Grand Marais à Saint-Philbert ; une autre espèce, non constatée au lac, est assez abondante dans les douves de Saint-Lumine et de Saint-Mars, *Potamogeton acutifolius* dont on n'avait pas d'indication récente, jusqu'à ce que L. PERSICI la remarque, lors de son étude de 1998. Il a ensuite été revu par D. CHAGNEAU et est finalement assez répandu dans le secteur. *Potamogeton polygonifolius*, manifestement très raréfié, n'a que des stations limitées en quelques points de la périphérie. *Zannichellia palustris*, non indiqué jusqu'ici, est dans une douve à Bel-Air, à Sainte-Lumine.

Des renoncules aquatiques sont également présentes, *Ranunculus aquatilis* ou *R. peltatus* selon les points. *R. tripartitus* n'a été vu que dans un fossé à Passay, mais doit être dans quelques plans d'eau périphériques. *Callitriche obtusangula* et *C. hamulata* se rencontrent ici ou là, tandis que *C. brutia* est

commun ; les localités de *C. truncata* subsp. *occidentalis* ont été données plus haut. *Nymphoides peltata* est présent ici ou là, par exemple dans la douve séparant de la roselière à Bel-Air, à l'est de Saint-Lumine, mais aussi en quelques lieux longuement inondés à l'arrière des roselières. Quant à *Menyanthes trifoliata*, il n'a été vu récemment qu'en un point, dans une douve voisine des Prés de la Commune à Saint-Mars, mais une prospection systématique permettrait sans doute de le trouver ailleurs.

Hippuris vulgaris est surtout aux niveaux bien envasés, rarement dans les douves, plus fréquemment dans les zones basses découvrant à l'étiage. *Hottonia palustris* est une espèce typique des zones tourbeuses un peu ombragées. Sa distribution le montre avec évidence, rappelant ce qu'on peut constater dans le Marais Poitevin : parties les plus externes des douves, surtout à Saint-Mars et Saint-Lumine, lorsque quelques arbres sont présents sur les bords, limite extérieure des roselières boisées où en été, après le retrait des eaux, on note de véritables tapis de ses rosettes de feuilles découpées, terrains boisés anciennement aménagés pour la chasse en face de Malsaine. *Luronium natans*, caractéristique des eaux oligotrophes ou mésotrophes, se rencontre en quelques points, surtout lui aussi dans la partie amont des douves. Enfin, *Myriophyllum alterniflorum* est dans quelques plans d'eau périphériques, comme à la Tuilerie à Saint-Lumine ou à la Grande Suzeraine à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu.

On retrouve, bien sûr, les espèces invasives notées au lac. La jussie *Ludwigia peploides* est surtout en bordure des voies d'eau les plus larges, mais reste rare, voire absente, au long des douves de la partie occidentale. *Myriophyllum brasiliense* est surtout dans la partie nord ; l'endroit où il était le plus envahissant en 2003 était le ruisseau des Calmines, à la Chevrolière.

De nombreuses plantes amphibies sont également présentes, très irrégulièrement réparties pour la plupart au long des douves. Citons *Alisma plantago-aquatica*, *A. lanceolatum*, *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum*, *S. emersum*, parfois exclusif sur certains tronçons, *Glyceria maxima*, *Iris pseudacorus*, *Rumex hydrolapathum*, *Polygonum amphibium*, *Rorippa amphibia*, *Equisetum fluviatile*, *Thelypteris palustris*. Une série d'espèces des niveaux marécageux se trouvent en bordure, comme *Thalictrum flavum*, *Stellaria palustris*, *Sium latifolium*, *Stachys palustris*. *Scirpus fluitans* forme localement des tapis serrés monospécifiques qui s'assèchent au moment de l'étiage. De même *Hypericum elodes*, quoique en raréfaction, tapisse les flancs de douves de la partie occidentale, flottant sur leur bordure au printemps ; il est très localisé à l'est au niveau de l'Arsangle. D'autres plantes peuvent couvrir le fond des douves à l'étiage ; la plus abondante est *Ludwigia palustris*.

Une végétation aquatique temporaire se rencontre dans toutes les zones encore inondées au printemps. Les renoncules aquatiques sont souvent présentes, mais *Callitriche brutia* est la plante la plus caractéristique, d'une abondance extrême en de multiples points. *Apium inundatum* est également très commun en beaucoup d'endroits, formant un sous-étage continu à des groupements variés. Dans un certain nombre de dépressions de la moitié occidentale, *Luronium natans* est très abondant ; il est beaucoup plus rare du côté oriental

où l'on peut en voir un peu au Grand Bonhomme. Enfin, *Damasonium alisma* est essentiellement dans les mini-dépressions des zones de passage : entrée de certaines parcelles et surtout, comme nous le verrons, au long des chemins qui traversent les prairies.

Notons enfin que, dans la vallée du Tenu, D. CHAGNEAU a observé *Vallisneria spiralis* et J. LE BAIL *Ceratophyllum submersum*, espèces qui pourraient un jour ou l'autre être notées au lac.

C - Les végétations basses en bordure et au voisinage du lac

Les berges offrant une vue dégagée sur le lac, majoritaires autrefois, sont fort réduites à l'heure actuelle. Comme nous l'avons vu, le *Littorelletum* qui caractérisait les grèves de toute la partie orientale a maintenant disparu. L'un de ses rares souvenirs est la présence, aux deux endroits où l'on peut accéder facilement au lac (Passay à La Chevrolière, Pierre Aiguë à Saint-Aignan-Grandlieu) d'*Elatine macropoda* qu'accompagnent parfois à Passay, sur le bord graveleux, quelques pieds de *Damasonium alisma*. Il faut ajouter la présence de place en place de *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* et d'*Hydrocotyle vulgaris* et, bien conservés en pas mal d'endroits, de gazons d'*Eleocharis acicularis* qui se notent aussi sur le bord de dépressions vaseuses après le retrait des eaux. Plus en arrière, se trouvent quelques espèces supportant bien le piétinement, comme *Juncus compressus*, *Pulicaria vulgaris*, *Polygonum arenastrum*, *Chamaemelum nobile*, *Mentha pulegium*, le reste de la végétation étant constitué de plantes prairiales comme *Eleocharis uniglumis* et *Eleocharis palustris*, ainsi que de banalités des lieux fréquentés.

Des aspects analogues se rencontrent en des points d'accès privés au lac : au bout de la presqu'île où se trouve le bois de l'Halbrandière, une zone d'accostage de bateaux est occupée, à côté de quelques espèces citées, par *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis* et *Eragrostis pectinacea*. En d'autres endroits se notent *Gnaphalium luteo-album* et *Filaginella uliginosa*. Il y a également des points plus ou moins dégagés en bordure des rives de l'Ognon, avec *Cyperus eragrostis* naturalisé près du port de l'Halbrandière, et de la Boulogne, avec *Myosoton aquaticum* face à la Moricière.

Les végétations amphibies peu élevées s'observent plus fréquemment, quoique rares au total en bordure même du lac, avec *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Eleocharis palustris*, *Polygonum amphibium*, *Rorippa amphibia*, *Alisma plantago-aquatica*, *Leersia oryzoides*, *Galium elongatum*, *Sparganium erectum*, *S. emersum*, *Oenanthe aquatica*, voire *Thelypteris palustris*. Mais, dans l'ensemble de ces zones actuellement, *Ludwigia peploides* est capable de tout submerger. Des groupements analogues se rencontrent plus en arrière, souvent au-delà des roseaux, en des endroits très longtemps inondés et le restant certains étés, en bas des prairies hygrophiles ou aux environs de certains trous de chasse. Les mêmes espèces s'y rencontrent, souvent aussi *Juncus heterophyllus*, parfois *Hippuris vulgaris*, tandis que *Ludwigia palustris* peut tapisser des surfaces étendues. C'était du moins le cas voici quelques années ; c'est encore vrai, mais en sous-étage de *Ludwigia peploides* qui peut le recouvrir à peu près complètement. C'est curieux de voir coexister deux espèces

du même genre, l'une spontanée, l'autre introduite ; mais la possibilité d'une hybridation est improbable avec des fleurs aussi différentes, la première du type 4, verdâtre et de petite taille, la seconde de type 5, d'un beau jaune et beaucoup plus grande. Toujours est-il que *L. peploides* peut occuper presque complètement ces zones, laissant émerger quelques butomes ou sagittaires (Photo 5).

Ces parties à végétation basse, entre roselières et prairies, paraissent en extension, sous l'action de ce même *Ludwigia* qui arrive aussi à supprimer des espèces bien plus élevées, y compris le roseau lui-même. R. BOURRIGAUD a bien observé le phénomène à Saint-Aignan, au nord de la Hinchère, où seuls des *Bidens* parviennent à se développer auprès des *Ludwigia*. Si son extension se poursuit, elle pourrait bouleverser les paysages de vastes secteurs.

Un aspect original est celui des parties envasées découvrant en été en bordure du rivage. Lorsque la cote d'étiage est élevée, elles restent à peu près dénudées ou, là aussi, c'est *Ludwigia peploides* qui les recouvre. Lorsque l'émersion est précoce, un certain nombre d'espèces peuvent s'installer. La plus courante est *Amaranthus lividus*, capable de tout couvrir rapidement sur des surfaces assez vastes, comme en bordure de la Boulogne près de Saint-Joseph à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu. *Lindernia dubia*, assez récemment apparue, existe un peu partout, mais de manière discrète. *Echinochloa crus-galli* est également fréquent, plutôt en limite de la terre ferme ; *Mentha pulegium* peut se mêler à lui. On voit aussi sporadiquement *Ranunculus sceleratus* et *Cyperus fuscus*, tandis que *Callitriche obtusangula*, en juillet 2003, avait colonisé un bon espace près de la Hinchère à Saint-Aignan-Grandlieu. Un peu en arrière, à la limite des prairies, peut s'établir une ceinture de *Polygonum* : *P. hydropiper*, *P. lapathifolium*, *P. persicaria*, tandis que *P. mite* n'a été vu qu'à Bouaye. C'est également à ces niveaux que viennent des pieds épars de *Rumex maritimus*. Par contre les *Bidens*, si abondants en de nombreux points plus ou moins envasés, sont assez rares dans ces conditions.

D - Les zones de grands hélophytes et les végétations élevées non ou peu exploitées

Au nord-est du lac, depuis la bordure du canal de l'Étier et dans toute la partie orientale jusqu'à la Boulogne, entre le lac et les autres formations végétales, s'étend presque partout une ceinture de végétation élevée. A l'ouest et au sud, l'énorme progression de cette ceinture a donné naissance aux roselières et forêts flottantes que nous verrons plus loin.

Ces zones sont le domaine de ce que GADECEAU appelait le *Phragmitetum* et le *Magnocaricetum*, termes voisins de ceux utilisés actuellement puisque, à l'intérieur de la classe des *Phragmiti australis - Magnocaricetea elatae*, on distingue l'ordre des *Phragmitetalia australis* et celui des *Magnocaricetalia elatae*, pour lequel le terme de magnocariçaiie est passé, comme celui de roselière, dans le langage courant.

Nous avons vu que *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris* ne forme plus que des îlots limités dans le lac. Il existe aussi au long des rives, plus ou moins épars mais jamais abondant. *Typha angustifolia* qui formait parfois une bande continue est

aussi devenu rare, mais se rencontre de place en place et, depuis peu, paraît reprendre de l'extension. L'hélophyte largement dominant au voisinage des rives est donc le roseau *Phragmites australis* qui constitue, sur une bande plus ou moins large, des formations de plus de deux mètres de hauteur, pratiquement impénétrables ; cela d'autant que, bien souvent, *Calystegia sepium* enserre le tout d'une multitude de filaments qui font souvent ployer la majorité des tiges. Son abondance traduit l'eutrophisation du milieu, du fait de l'accumulation sur place de la litière. Il en est de même pour la douce-amère *Solanum dulcamara*. La ceinture se réduit parfois (du moins sa partie non fauchée) à moins d'une vingtaine de mètres, comme au Plumail ou entre Pierre Aiguë et la Parielle. Lorsque la berge s'élève, il arrive que la baldingère *Phalaris arundinacea* remplace le roseau, donnant un aspect intermédiaire avec celui des parties basses déjà vues.

Les espèces de la roselière viennent en général de manière très hétérogène. *Glyceria maxima* est surtout dans les secteurs les plus envasés, le plus souvent dans la partie la plus éloignée du lac, mais il arrive qu'il remplace le roseau au bord même de celui-ci, par exemple au nord de l'Arsangle ou au Plumail. *Leersia oryzoides* est souvent présent, surtout sur les franges de la roselière, tant au niveau du rivage que du côté interne. *Sium latifolium* vient par pieds isolés, mais est une des espèces les plus constantes. Les deux autres grandes Ombellifères, *Cicuta virosa* et *Peucedanum palustre*, sont nettement moins répandues et paraissent en raréfaction, alors qu'elles abondent dans les forêts flottantes ; *Oenanthe aquatica* est surtout en des points envasés. Il en est de même de *Sparganium erectum* qui s'intercale par places, mais est surtout dans des dépressions à la limite de la roselière et des prairies, comme au niveau de l'Halbrandière. La grande douve *Ranunculus lingua* est également un hôte habituel de la roselière ; elle est surtout dans les zones où les roseaux ne sont pas très denses et la présence de *Calystegia sepium* lui est souvent néfaste.

Les autres plantes assez répandues, présentes aussi dans la magnocariçaie, sont *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Stachys palustris*, *Thalictrum flavum*, *Rumex hydrolapathum* ; *Rorippa amphibia* se trouve surtout en sous-étage, cependant que l'on retrouve ici ou là, dans des trouées ou en bordure, *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma plantago-aquatica* et diverses petites espèces, comme *Polygonum amphibium*, *Mentha aquatica*, *Galium elongatum*, *Lycopus europaeus*, *Myosotis scorpioides*, *Scutellaria galericulata*. Les différents *Bidens* se mêlent au roseau, surtout sur la marge interne, en limite des parties fauchées. *Cuscuta australis* les parasite souvent, mais croît aussi en abondance sur d'autres espèces. *Typha latifolia* paraît absent de ces roselières, mais existe en certains points périphériques, comme en bordure du ruisseau de la Chaussée à La Chevrolière. Enfin de nombreux saules, *Salix atrocinerea* surtout, parsèment les roselières. Il y a parfois des aulnes, mais la plupart proviennent de fragments de forêt flottante qui viennent s'échouer. La plupart sont en mauvais état ou meurent.

Les formations de grands *Carex* occupent moins de place que les roselières, du moins dans les parties non exploitées ; nous verrons en effet que *Carex elata*, *C. vesicaria*, *C. acuta*, plus rarement *C. riparia* couvrent de vastes espaces dans les prairies et que, si elles n'étaient pas entretenues régulièrement, la cariçaie

couvrirait beaucoup plus de surface. Elle était plus développée autrefois, dans la mesure où le bétail qui la fréquentait consommait préférentiellement roseau, baldingère et grande glycérie, la favorisant nettement. Il y a, du reste, pas mal d'interpénétrations entre roselières et cariçaies.

Les aspects les plus typiques, correspondant aux seules véritables magnocariçaies, sont les zones de touradons de *Carex elata* (Photo 8). Elles se développent surtout en bordure même du lac, principalement dans les parties les plus exposées au vent où elles forment un écran protecteur à l'avant de la roselière. Des touradons pionniers s'enfoncent parfois jusqu'à une trentaine de mètres dans le lac. Ils bordent ainsi une bonne partie de la presqu'île du Bonhomme. Diverses espèces s'installent sur les touradons, en particulier *Scutellaria galericulata*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*. A l'Ouest à Saint-Mars-de-Coutais, en limite des roselières flottantes, se situent aussi d'importantes surfaces de touradons, plus ou moins mêlés de roseaux ; *Hydrocotyle vulgaris* en tapisse souvent les flancs.

Carex vesicaria forme également des groupes assez importants. Notons que *C. otrubae* et *C. vulpina*, présents en quelques points internes, manquent au voisinage du lac. Enfin le scirpe maritime *Scirpus maritimus*, nettement plus rare qu'autrefois, n'est présent qu'en quelques lieux, comme à Pierre Aiguë ou à Tréjet, puis se retrouve près du Grand Marais à Saint-Philbert. Les espèces des magnocariçaies sont, pour l'essentiel, les mêmes que celles des roselières.

Un autre paysage est maintenant fréquent sur les rives : il n'y a ni roseaux, ni *Carex*, mais directement une ceinture de saules, plus ou moins épaisse, à l'arrière de laquelle viennent les roseaux. C'est le cas à l'ouest du bois de l'Arsangle, ainsi qu'en divers points de la rive nord, comme à l'est de Pierre Aiguë.

Des végétations élevées existent aussi en un certain nombre de points plus ou moins abandonnés. Ainsi, le secteur anciennement aménagé pour la chasse, avec creusement de quelques bassins, à la limite de Saint-Aignan et de Saint-Lumine, maintenant acquis par la S.N.P.N., est fort intéressant, dans la mesure où il constitue un îlot au sein d'une vaste zone prairiale et où il montre ce que deviendraient les prairies si elles étaient abandonnées. Si l'on y retrouve pas mal d'espèces de celles-ci, en particulier *Eleocharis palustris* et *Molinia caerulea*, il y a également des espaces de roseaux, de baldingères, de *Carex vesicaria*, des touradons de *Carex elata*. *Carex pseudo-cyperus* est également présent, ainsi que plusieurs espèces de la roselière, comme *Thalictrum flavum*, *Lysimachia vulgaris*, *Sium latifolium*, *Peucedanum palustre*, *Scutellaria galericulata*, *Stachys palustris*, cependant qu'il y a divers arbres et arbustes, dont *Myrica gale*.

E - Les roselières et les forêts flottantes

C'est la zone la plus étrange, la plus mystérieuse du lac, pour sa plus grande part située dans la Réserve naturelle. Si l'on examine la carte de GUICHARD datant de 1887, le secteur correspondant restait en eau en été, avec des profondeurs allant pour leur plus grande part de 40 à 80 cm. Il était cependant distingué du reste du lac par un figuré spécial, très certainement en raison d'un envasement prononcé.

1 - Historique

En 1909, GADECEAU a bien montré comment la végétation s'installait. Le jonc des chaisiers *Scirpus lacustris* jouait un rôle pionnier, formant les premiers îlots s'enracinant dans la vase, rapidement suivi du rubanier *Sparganium erectum*, qualifié de grand envahisseur du lac, de dessécheur par excellence. *Equisetum fluviatile* se mêlait à lui, puis s'installaient *Typha angustifolia* et *Glyceria maxima*, enfin le roseau *Phragmites australis*. Lors des hautes eaux d'hiver, le tapis des rhizomes et des racines était soulevé, menant à la formation d'îles flottantes qui naviguaient au gré des vents, s'échouant ensuite sur de hauts fonds ou rejoignant le rivage. C'étaient les « levis », très caractéristiques de cette partie du lac. De nombreuses espèces s'y installaient, mais elles n'ont pas été vraiment explicitées par GADECEAU qui se contentait de dire qu'on y trouvait la flore du *Magnocaricetum* et quelques espèces du *Myricetum* ; il précisait cependant dans la partie floristique de l'ouvrage quelques plantes habitant ces levis, comme *Myosotis scorpioides*, *Stellaria palustris*, *Carex paniculata*, *Nasturtium officinale*.

Certains levis étaient fauchés et l'on y plantait des saules ; la photographie 23, en fin d'ouvrage, montre l'exubérance de la végétation et suggère une surface déjà importante, mais rien dans le texte ne permet d'apprécier l'étendue réelle qu'ils occupaient. Lorsque, au début des années 70, L. et P. MARION ont entrepris leur étude, les levis avaient considérablement progressé, se réunissant entre eux et formant une bande continue, souvent sur un à deux kilomètres de largeur, du nord-ouest à l'ouest et au sud du lac. A cette époque, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*, *Typha angustifolia*, etc., s'installant sur les vases situées à l'avant, facilitaient la progression du roseau, tandis que *Sparganium ramosum* ne jouait pratiquement plus aucun rôle. Mais le roseau s'avancé également de manière autonome, par progression en surface du lacs de rhizomes.

Ces roselières qui restaient plus ou moins flottantes avaient été peu à peu envahies par des aulnes et plusieurs espèces de saules, s'enracinant entre les rhizomes, puis en dessous dans la vase. Lors des tempêtes, la poussée du vent sur les arbres faisait détacher des îlots, parfois de plusieurs hectares, qui s'échouaient sur de hauts fonds à partir desquels ils continuaient à progresser ou s'accolaient à d'autres zones ; certains s'échouaient même sur la côte orientale. Il y avait parfois des régressions locales, certaines parties s'abîmant dans les eaux, mais le solde était largement positif. Cet envahissement à partir du rivage occidental était particulièrement inquiétant ; curieusement, les auteurs ne l'ont pas perçu comme tel. A l'allure où il s'opérait, moins d'un siècle aurait suffi pour que l'ensemble du lac soit comblé.

Mais un retournement de situation s'est alors produit, mis en évidence par P. et L. MARION qui, en 1992, ont comparé plusieurs séries de photographies aériennes et retracé l'évolution depuis 1945. Jusqu'en 1973, l'avancée a été importante, d'abord très rapide, puis se ralentissant un peu. Le bilan progression - régression faisait apparaître un peu plus de 500 hectares supplémentaires. De 1973 à 1979, le total n'a guère varié, avec 53 hectares en plus, mais 56

en moins, donc un solde légèrement négatif. La régression l'a alors largement emporté puisque, jusqu'en 1989, 130 nouveaux hectares avaient disparu. Les auteurs situent à 1976 la date de l'inversion, ce qui correspond au moment où le ragondin *Myocastor coypus* a largement proliféré. C'est lui, parfois aidé du rat musqué *Ondatra zibethicus*, qui en consommant scirpe des lacs, massette, roseau, trèfle d'eau, paraît d'abord avoir entraîné le recul. Comme, dans le même temps, il a fait disparaître l'essentiel des peuplements de *Scirpus lacustris* enracinés dans le lac, la force des vagues en période venteuse s'est nettement accrue, ce qui a conduit souvent à l'érosion du front des roselières et à l'effondrement de pans entiers. A l'avant, le fond s'est parfois creusé, mais des bancs de vase molle dépassant parfois un mètre d'épaisseur persistent bien souvent ou se sont reconstitués.

Depuis, la régression s'est poursuivie, comme le montre l'étude de BORET et REEBER : de 1993 à 2001, la surface totale occupée par l'eau libre plus les macrophytes a augmenté de 86 hectares, ce qui correspond à une réduction d'autant des roselières et forêts flottantes. Les effectifs des ragondins ont, de leur côté, beaucoup régressé, suite à l'épidémie de botulisme de 1995, à la réduction de la nourriture disponible et du fait qu'ils sont piégés en certains points. Mais la régression se poursuit de manière mécanique, l'action des vagues continuant à disloquer certaines portions. Si cette régression est une bonne chose car elle augmente l'étendue du plan d'eau, il ne faudrait pas qu'elle atteigne de trop grandes proportions, sous peine de porter préjudice à la richesse ornithologique.

2 - Etat actuel

Quelle est la situation actuelle ? Ces roselières et forêts flottantes sont très loin d'être homogènes. Elles sont plus ou moins fragmentées de nombreuses parties aquatiques. Certaines de celles-ci communiquent directement avec le lac ou sont reliées à celui-ci par d'étroites voies d'eau, cependant que d'autres plans d'eau sont totalement inclus. Ces surfaces aquatiques varient dans le temps, en fonction des changements que nous avons vus. D'importantes surfaces instables sont essentiellement occupées par des peuplements denses de la fougère *Thelypteris palustris* (Photo 10). A l'autre bout, on a des bois d'aulnes et de saules, bien enracinés dans le fond et ne flottant plus, constituant finalement de véritables îles. Mais leur étendue est fort difficile à apprécier, du fait de la dangerosité du cheminement. C'est en hiver, quand la hausse des eaux soulève de vastes étendues, qu'on devrait pouvoir les apprécier le plus facilement.

L'image d'une bordure continue de roseaux est périmée (Photos 9, 11). Elle est surtout valable au long de certaines voies d'eau ; mais, sur leur bord surhaussé, c'est plutôt la baldingère que l'on trouve, le roseau étant en arrière. Au long du lac, le contour est très tourmenté, avec d'innombrables golfes, de petites îles, des touffes isolées, herbeuses ou arbustives, pionnières ou résiduelles, le tout souvent mêlé d'amas de branches décharnées, donnant des paysages féeriques. Au bord de l'eau, ou de la vase fluide lorsque le niveau est bas, se trouvent de volumineux touradons de *Carex*, mais il s'agit en général ici de *Carex paniculata*, support de plantes variées que dominent souvent *Peucedanum palustre* ou *Cicuta virosa*, très abondants ici.

Entre ces touradons, vivent en désordre *Thelypteris palustris*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Myosotis scorpioides*, *Iris pseudacorus*, *Scutellaria galericulata*, *Stachys palustris*, *Carex pseudocyperus*, *Lythrum salicaria* ; quand un sol plus ferme s'est formé ou sur d'anciens touradons, *Epilobium hirsutum* et *Eupatorium cannabinum*, pratiquement absents ailleurs autour du lac, se voient assez souvent. Des touffes d'*Osmunda regalis* se notent de place en place ; des saules sont souvent implantés près du bord, voire directement sur la vase, surtout *Salix fragilis* et *S. atrocinerea*. Le laureau *Myrica gale* est répandu en certains points, comme autour du Bassin à Lambourg et il est curieux de le voir, lui aussi, implanté dans le sol vaseux.

Mes quelques incursions ont été trop rapides pour que j'en retire une idée correcte. Je me contenterai donc de citer quelques-unes des autres espèces les plus caractéristiques ou courantes. En plus des deux saules ci-dessus, on rencontre par places *Salix alba*, *S. triandra* et *S. aurita*. Il y a aussi quelques chênes pédonculés *Quercus robur*, ainsi que des chênes rouges d'Amérique *Quercus rubra* naturalisés et du bouleau *Betula pubescens*. Du fait de l'instabilité du milieu, pas mal de saules et d'aulnes sont en mauvais état et l'on trouve de nombreux chablis, avec parfois des paysages plus ou moins chaotiques. Le roseau reste abondant sur de vastes espaces. Parmi les plantes herbacées, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Solanum dulcamara*, *Iris pseudacorus*, *Bidens cernua* se rencontrent un peu partout, plus rarement *Thalictrum flavum*, *Ranunculus lingua*, *Caltha palustris*, *Nasturtium officinale*, *Rumex hydrolapathum*, *Sparganium erectum*. La fougère *Dryopteris carthusiana*, non signalée au lac, vient par places. *Hydrocotyle vulgaris* est souvent présent. L'abondance de *Calystegia sepium* traduit l'importance des matières organiques accumulées sur place. L'ortie dioïque elle-même se rencontre parfois.

Pratiquement toutes les espèces présentes dans les roselières de la côte orientale, cariçaies et autres zones marécageuses peuvent se retrouver. A titre de curiosité, remarquons que *Stellaria uliginosa*, antérieurement citée par GADECEAU, puis par L. et P. MARION, existe toujours en des endroits presque dénudés, mais bien consolidés, dans des conditions fort différentes de celles qui lui sont habituelles. Au niveau de la Morne, *Dittrichia graveolens* s'est installé au sommet d'un touradon ; nul doute qu'une prospection systématique conduirait à bien des surprises. L. et P. MARION avaient noté un petit peuplement de *Cladium mariscus* en face de Saint-Lumine ; il conviendrait de voir s'il a persisté.

A quoi rattacher ces milieux originaux, constitués en fait d'une mosaïque d'habitats ? Certains espaces relèvent manifestement des ***Phragmitetalia australis*** et des ***Magnocaricetalia elatae***, mais il y a des groupements pionniers, en particulier des ***Nasturtio officinalis - Glycerietalia fluitantis***, cependant que les zones d'*Alnus glutinosa* et de *Thelypteris palustris* se rattachent à l'***Alnion glutinosae***. Du point de vue phytosociologique, il y a de belles perspectives d'étude !

Quant aux grands types d'habitats, on a voulu, dans le plan de gestion de la Réserve naturelle, rattacher les roselières et forêts flottantes aux tourbières boisées citées dans l'annexe I de la Directive Habitats. Or cette appellation ne correspond nullement à ce qui est à Grand-Lieu, puisqu'il s'agit de formations

dont la flore est dominée par des *Vaccinium* et de bois de bouleaux, pins sylvestres, pins à crochets ou épicéas. Cela n'a du reste guère d'importance : Grand-Lieu possède suffisamment de richesses, sans qu'on n'en ajoute d'imaginaires !

Les roselières et les forêts flottantes ont été longtemps plus ou moins entretenues par des agriculteurs et des pêcheurs qui coupaient des roseaux, abattaient des arbres, entretenaient les voies d'eau, mettaient parfois le feu en hiver. Maintenant, tous les déchets végétaux, les branches mortes s'accumulent sur place, ce qui entraîne une eutrophisation marquée en certains endroits ; nous y reviendrons en conclusion. Une étude véritable de ces formations reste à entreprendre, avec toutes les précautions qu'exige la tranquillité des oiseaux qui les peuplent, toutes les précautions aussi que réclame l'instabilité du substrat ; seul, un travail en équipe soigneusement préparé peut donner un résultat correct.

F - Les prairies et les autres espaces entretenus par la fauche

1 - Remarques générales

A l'extérieur du lac, des roselières flottantes et des ceintures d'hélophytes, s'étendent de vastes espaces inondables occupant environ 1 600 hectares (Photo 12). Ils étaient autrefois à peu près entièrement exploités en vue de l'élevage ; ils le restent encore en grande partie, mais certaines zones sont plus ou moins abandonnées et essentiellement utilisées pour la chasse, tandis que des cultures se sont étendues dans les franges supérieures. Un bon quart de la surface est ainsi abandonné, mais la plupart des prairies restent fauchées, au moins les années où les cotes estivales ne sont pas trop élevées.

Les plus grands ensembles prairiaux se situent au sud-ouest du lac, sur les communes de Saint-Lumine-de-Coutais et de Saint-Mars-de-Coutais, puis au sud-est, de part et d'autre de la Boulogne à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu. Il y en a également dans la vallée de l'Acheneau à l'ouest de la chaussée et du vannage de Bouaye. Ailleurs, il n'y a, la plupart du temps, qu'un étroit liseré, avec de nombreux espaces plus ou moins abandonnés, mais nous verrons qu'il y a malgré tout quelques secteurs bien exploités.

En gardant la terminologie utilisée par de FOUCAULT, ces prairies appartiennent pour l'essentiel à deux classes phytosociologiques, les *Agrostio stoloniferae* - *Arrhenatheretea elatioris* et les *Caricetea fuscae*, avec dans ceux-ci une bonne représentation des espèces des *Littorelletea uniflorae*, mais il y a pas mal d'intermédiaires entre les deux, ce que montrent bien les relevés de l'*Oenanthe fistulosae* - *Agrostietum caninae* à *Gratiola officinalis*, décrit ici par de FOUCAULT. Nous distinguerons, pour la commodité de l'exposé, les groupements mésophiles, méso-hygrophiles et hygrophiles, mais les intermédiaires entre eux sont également nombreux, la faiblesse de la pente les faisant passer insensiblement des uns aux autres. En outre, ces appellations sont relatives, correspondant à la situation à Grand-Lieu même, selon que le milieu est rarement inondable, découvre au début du printemps ou plus tard en saison ; l'amplitude des espèces vis-à-vis de la durée d'inondation est, pour sa part, très variable. On peut du reste remarquer que plusieurs relevés de

l'association indiquée ci-dessus avaient été faits à la limite de ce que nous qualifions de méso-hygrophile et d'hygrophile, ce qui se constate même dans la dénomination de l'association, *Agrostis canina* étant plutôt méso-hygrophile, les deux autres espèces plutôt hygrophiles. Les termes d'oligotrophe, mésotrophe et eutrophe sont aussi fort relatifs et souvent à prendre avec réserve, d'autant que des écotypes adaptés à des conditions diverses existent probablement chez certaines espèces.

En outre, à un même niveau topographique, il peut y avoir de grandes différences entre des parcelles voisines, du fait de l'action actuelle et passée de l'homme et de ses troupeaux. Si l'on ajoute les variations résultant de la microtopographie, quand on multiplie les observations, on est bien obligé de se rendre compte que beaucoup de relevés phytosociologiques que l'on trouve dans la littérature correspondent à des cas particuliers parmi bien d'autres. Malgré de nombreuses journées passées ici en toutes saisons, n'étant pas spécialiste de la phytosociologie, je me contenterai de cerner les principales variations, en faisant référence quand c'est possible aux principales unités décrites.

Auparavant, il convient de remarquer qu'en certains endroits où la pente est plus marquée, on peut observer de belles successions, par exemple près de la Hinchère à Saint-Aignan-Grandlieu dans un secteur pâturé par des chevaux, au niveau de Marne à Saint-Mars-de-Coutais ou au Marais Michaud, à l'ouest de Saint-Philbert. A cet endroit, on passe rapidement de la partie supérieure à *Lathyrus pratensis*, *Centaurea debeauxii* subsp. *thuillieri*, *Dactylis glomerata* à des prairies méso-hygrophiles à *Cirsium dissectum*, *Vicia cracca*, *Succisa pratensis*, puis à celles longuement inondées à *Eleocharis palustris*, *Carex vesicaria*, *Stellaria palustris*. Nul doute que des transects bien choisis seraient riches d'enseignements sur l'amplitude de distribution de certaines espèces.

2 - Les prairies mésophiles de la périphérie

La plupart des espaces non ou exceptionnellement inondables sont cultivés, mais il reste un certain nombre de prés. Nous serons bref à leur sujet ; leur flore est assez banale et l'on y retrouve la plupart des espèces des prairies mésophiles de la région : *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis capillaris*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, etc. parmi les Graminées, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. dubium*, *Vicia hirsuta*, *V. sativa*, *Lathyrus pratensis*, etc. parmi les Papilionacées ainsi que *Rumex acetosa*, *R. crispus*, *Ranunculus acris*, *R. bulbosus*, *Cerastium fontanum*, *Stellaria graminea*, *Geranium dissectum*, *Raphanus raphanistrum*, *Potentilla reptans*, *Daucus carota*, *Myosotis discolor*, *Leucanthemum vulgare*, *Hypochaeris radicata*, *Leontodon taraxacoides*, *Luzula campestris*, etc.

Certaines espèces sont moins répandues, comme *Allium vineale* à la Pohérie, *Trifolium subterraneum* à Malsaine, *Linum bienne* à la Marzelle, *Mentha suaveolens* à la Berderie. Des plantes envahissantes peuvent occuper plus ou moins l'espace, tel *Cirsium arvense* dans le haut de parcelles près de Pierre Aiguë.

Ces prairies, dans la classification établie par B. de FOUCAULT, appartiennent aux *Arrhenatherenea elatioris*. Un cas particulier est la zone surpâturée

de Tréjet, à la limite de Pont-Saint-Martin et de La Chevrolière, dont nous reparlerons à propos des niveaux inférieurs. Dans la partie haute, du fait de l'importance du piétinement, la végétation normale des prés mésophiles a en grande partie disparu et l'on passe aux *Plantaginenea majoris*, avec des parties déstructurées où l'on peut noter *Polygonum arenastrum*, *Cirsium vulgare*, *Chenopodium polyspermum*, *Cynodon dactylon*, *Ranunculus sardous* ; le secteur n'ayant été visité que tard en saison, l'essentiel de sa flore reste à préciser.

3 - Les prairies méso-hygrophiles

Ces prairies sont fort variées et correspondent à la partie supérieure de ce que GADECEAU qualifiait d'*Agrostitetum*.

- Quelques aspects particuliers

Le type le plus banal se rencontre surtout à proximité des niveaux mésophiles, en particulier vers le nord-est à Pont-Saint-Martin. On y trouve les plantes habituelles de ce type de prairies, comme *Lychnis flos-cuculi*, *Cardamine pratensis*, *Ranunculus repens*, *R. flammula*, *R. sardous*, *Alopecurus pratensis*, *Lysimachia nummularia*, *Poa trivialis*, *Potentilla reptans*, *Myosotis laxa* subsp. *caespitosa*, *Agrostis stolonifera*, *Lotus uliginosus*, *Potentilla anserina*, *Trifolium dubium*, *Carex hirta*, *Vicia cracca*, *Ajuga reptans*, *Iris pseudacorus*. Des espèces comme *Juncus effusus* ou *Symphytum officinale* ne se rencontrent qu'en des points limités, avec quelques autres que nous citerons à la fin comme venant essentiellement à l'extérieur du lac. Même dans ces prairies sans grande originalité, on peut rencontrer çà et là la rare cardamine à petites fleurs *Cardamine parviflora*. Cette annuelle très précoce fleurit rapidement après le retrait des eaux, dès le haut des zones inondables.

Un type rare, plutôt mésotrophe, se rapproche des groupements similaires de la vallée de la Loire, uniquement représenté dans la partie nord à Bouaye et Saint-Aignan-Grandlieu, avec la présence de *Senecio aquaticus* subsp. *aquaticus*, *Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora* et *Oenanthe silaifolia* qu'accompagnent *Lotus tenuis*, *Cardamine pratensis*, *Galium debile*, *Poa trivialis*, *Ranunculus flammula*, *Callitriche brutia*, *Leontodon taraxacoides*, parfois *Thalictrum flavum*. *Bromus racemosus* et *Carex hirta* existent dans les points hauts, *C. acuta* et *C. disticha* vers le bas, rarement *C. otrubae*. *Myosotis sicala* paraît tôt au printemps, constituant parfois un sous-étage. Il manque ici les espèces subhalophiles présentes dans l'estuaire de la Loire, comme *Trifolium squamosum* ; le groupement, qui appartient aux *Agrostienea stoloniferae*, se rapproche donc plutôt du *Senecio-aquatici* - *Oenanthe silaifoliae occidentale* de l'amont de Nantes, mais il manque aussi des espèces comme *Fritillaria meleagris*. On peut voir un aspect assez typique au sud de la Jouetterie, dans une parcelle périphérique située entre deux parties boisées. Même en de tels points, les prés montrent des parties plus acides où apparaissent par exemple *Agrostis canina*, *Carum verticillatum*, voire *Eleocharis multicaulis*.

Quelques constituants se retrouvent en d'autres points, par exemple *Oenanthe silaifolia* près de l'Ognon à Pont-Saint-Martin, à Passay, à la Marzelle près de Saint-Lumine ; *Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora* est assez répandu entre l'Arsangle et le Chochois. Un autre *Oenanthe* qui caractérise des prés plus

acides, *Oe. peucedanifolia* a pu être observé à Passay et près du Marais Michaud.

Certains prés, seulement inondables de manière exceptionnelle, mais plus ou moins alimentés en eau par des apports du côté terrestre, présentent des aspects intéressants, par exemple sous le Jouetterie à Bouaye où l'on trouve une mosaïque d'espèces mésophiles, avec *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Prunella vulgaris*, *Agrostis capillaris* et méso-hygrophiles variées, avec *Potentilla erecta*, *Lysimachia nummularia*, *Danthonia decumbens*, *Juncus articulatus*, *Achillea ptarmica*, *Cerastium fontanum*, un peu de *Scorzonera humilis*, *Cirsium dissectum*, *Carex ovalis*, *Rorippa palustris*, *Parentucellia viscosa*, *Chamaemelum nobile* ; quelques pieds de *Genista anglica* sont présents.

- Les groupements oligotrophes et oligo-mésotrophes

Les prairies les plus courantes autour du lac sont de type oligotrophe à oligo-mésotrophe et font partie des ***Caricetea fuscae***, plus précisément des ***Molinio - Caricenea nigrae***, souvent qualifiés de bas-marais acides. On les rencontre sur toute la rive occidentale, mais aussi de place en place ailleurs, en particulier au voisinage de l'Arsangle. Le groupement le plus oligotrophe, à peine représenté à l'heure actuelle, se trouve à Saint-Mars-de-Coutais, dans le secteur le Surchaud - la Noë - l'Efféterie - Marne. C'est une bande très étroite car c'est l'un des points où la pente est la plus forte ; la lisière est très intéressante car *Salix repens* et *Genista anglica* y sont assez abondants et l'on y trouve quelques pieds de *Myrica gale* et d'*Osmunda regalis*. C'est le seul endroit où semble persister *Deschampsia setacea*, autrefois présent tout autour du lac ; mais, alors qu'il était encore assez abondant en 1996, on n'en trouve plus que quelques pieds et sa disparition prochaine est à craindre. *Genista anglica* reste épars dans la prairie et l'on note *Hydrocotyle vulgaris*, *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens*, *Carum verticillatum*, *Danthonia decumbens*, *Eleocharis multicaulis* assez abondant, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*, *Juncus bulbosus*. Ce groupement s'apparente au ***Deschampsio setaceae - Agrostietum caninae***. Au contact inférieur, *Scirpus fluitans* est très abondant.

Dans les parties les plus étroites, on ne trouve qu'une frange autour des formations hygrophiles, avec dominance de *Chamaemelum nobile*, du fait que c'est surtout une zone de passage ; une petite station de *Radiola linoides* y a été repérée. Le bétail fréquente encore une petite partie de ce secteur, mais l'essentiel est abandonné, plus ou moins entretenu par des chasseurs. Or il s'agit de l'un des points les plus intéressants du pourtour du lac et son maintien en bon état serait un objectif prioritaire.

Le type le plus fréquent, surtout dans les parties tourbeuses, se caractérise par la dominance d'*Agrostis canina*, *Cirsium dissectum*, *Carum verticillatum*, *Molinia caerulea*, *Eleocharis multicaulis* ; au sol, *Hydrocotyle vulgaris*, parfois rare, peut former un tapis continu, cependant que *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* est aussi en proportions très variables. On note également *Anthoxanthum odoratum*, *Myosotis laxa* subsp. *caespitosa*, *Juncus articulatus*, *J. acutiflorus*, *J. bulbosus*, *Ranunculus flammula*, *Carex ovalis*, *C. panicea*, *Galium debile*, *Danthonia decumbens*, *Veronica scutellata*. *Rhinanthus minor* existe à Saint-Lumine, *Stellaria palustris* est en quelques points, mais son optimum écologique est difficile à préciser car on le trouve dans des conditions

assez variées. A noter qu'*Anagallis tenella*, commun autrefois, n'a pas été revu.

Dans les parties insuffisamment entretenues, *Calystegia sepium* peut proliférer, mais nettement moins souvent que dans les prés hygrophiles ; à un moindre degré que dans ceux-ci, certains secteurs s'envahissent de *Phalaris arundinacea* qui s'est malheureusement beaucoup étendu, depuis l'élévation des niveaux d'eau en 1996. Le roseau lui-même a tendance à y pénétrer, en progressant à partir des douves. *Carex vesicaria* envahit aussi parfois les parties inférieures.

Cette zone de prairies méso-hygrophiles est très irrégulière à Saint-Mars-de-Coutais et Saint-Lumine-de-Coutais. Elle est souvent étroite, mais des prés analogues reparaissent vers l'intérieur, par exemple aux Prés de la Commune ; souvent, il y a des alternances ou des parties intermédiaires avec les formations hygrophiles, et des zones à peu près typiques peuvent persister profondément, par exemple à la Prée des Canes. Sur la rive sud, la bande est étroite, voire à peu près inexistante. A l'est au contraire, on retrouve des zones très typiques, avec *Eleocharis multicaulis* bien représenté, au voisinage du bois de l'Arsangle et vers le Plumail ; *Agrostis canina*, *Cirsium dissectum* sont communs, avec un peu de *Molinia caerulea*, *Carum verticillatum*, *Achillea ptarmica*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Chamaemelum nobile*. De là à la Grande Suzeraine, la bande est assez large en général et l'on retrouve l'ensemble des espèces présentes côté ouest ; cependant *Achillea ptarmica*, *Carex ovalis*, *Vicia cracca*, *Cardamine parviflora* sont nettement plus abondants, *Gratiola officinalis* remonte souvent assez haut et nous avons déjà indiqué la présence en quelques points d'*Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora*. Parmi les espèces peu courantes, remarquons *Succisa pratensis*, noté à la Hinchère, près des bois de Saint-Aignan et de l'Arsangle et au Marais Michaud.

- Les parties pâturées

La plupart des prairies mésohygrophiles sont exploitées par la fauche. Dans les secteurs pâturés, la flore se modifie nettement, *Alopecurus geniculatus* est parfois l'espèce la plus abondante. Le paysage est souvent marqué, à la limite des prairies hygrophiles, par les nombreuses touffes de *Deschampsia cespitosa*, au niveau où le bétail stationne longuement avant le retrait des eaux ; mais il ne le consomme pas, ce qui favorise son développement, du moins quand la pression du pâturage n'est pas trop forte. Au niveau de Bel-Air où celle-ci est plus marquée, la plante est pâturée en début de saison ; à celui de Tréjet où elle est très forte, les touffes sont littéralement rabotées. *Mentha pulegium*, *Chamaemelum nobile*, *Potentilla anserina*, *Rumex crispus*, *Polygonum hydropiper*, *Poa annua* sont également favorisés par la présence du bétail ; *Trifolium fragiferum*, très rare à Grand-Lieu, existe dans les Communs de Saint-Lumine. Enfin, dans certains secteurs piétinés et vaseux, divers *Bidens* peuvent proliférer.

- Les prairies hygrophiles de fauche

. Une association remarquable ...

Ce sont les prairies hygrophiles qui couvrent le plus de surface autour du lac et c'est à leur niveau qu'il y a le plus d'étendues pâturées ; c'est pourquoi nous examinerons celles-ci séparément. Comme pour les prairies méso-hygrophiles, voyons d'abord les groupements qui se rapprochent le plus de ceux de la vallée de la Loire. Leur appartenance phytosociologique est claire, puisqu'ils se placent



Photo 5 - La jussie *Ludwigia peploides* enserrant un pied de sagittaire *Sagittaria sagittifolia*.



Photo 6 - Sur le lac, peuplements de *Nymphoides peltata* et de *Nymphaea alba*.



Photo 7 - Ilots de roseaux *Phragmites australis*, en bordure du lac.



Photo 8 - Les bords du lac près de Pierre-Aiguë, touradons de *Carex elata*.

dans l'alliance de l'*Oenanthion fistulosae*, plus précisément dans le *Gratiolo officinalis - Oenanthetum fistulosae*, décrit par de FOUCAULT de la vallée de la Loire et divers territoires du Centre-Ouest.

Selon son auteur, cette association comprend « un lot d'espèces remarquables pour l'ouest de la France *Gratiola officinalis*, *Inula britannica*, *Cardamine parviflora*, *Cerastium dubium* », tandis qu'il attribue plus loin à *Stellaria palustris* le même qualificatif. Bien plus, à propos de quelques points auxquels il convient d'ajouter Grand-Lieu car toutes les espèces citées y sont, il écrivait : « le groupement est vraiment remarquable par la cohabitation d'espèces exceptionnelles : *Gratiola officinalis*, *Inula britannica*, *Galium debile*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Trifolium michelianum*, *Cardamine parviflora* ». On a beau parcourir tout son ouvrage, aucune autre association n'est qualifiée de termes pareils. Et ce n'est pas par hasard si, à l'exception de *Galium debile*, toutes ces espèces sont protégées. C'est dire que l'on a vraiment ici un ensemble exceptionnel, si l'on ajoute toutes les richesses présentes aux autres niveaux.

De toutes ces plantes qualifiées de remarquables, de FOUCAULT n'en avait pas observé trois, ce qui s'explique par la date tardive de ses relevés (août 1980 et août 1981). *Cerastium dubium* avait été observé par H. des ABBAYES à Passay où il ne paraît plus exister ; une seule station, très limitée, a pu être trouvée, au sud de l'Étier à Bouaye, tout près de la maison de la Réserve naturelle ; *Trifolium michelianum* n'est aussi qu'en ce point, mais nettement plus abondant. C'est dans ce secteur, comme on l'a vu plus haut avec *Senecio aquaticus*, que les ressemblances sont les plus fortes avec la végétation de la vallée de la Loire. *Ranunculus ophioglossifolius* est plus répandu, de là à l'approche de Pierre Aiguë d'une part, dans le secteur de la Grande Bataille à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu d'autre part.

Inula britannica est assez localisée dans la partie sud-est, essentiellement de l'Arsangle à la Grande Suzeraine ; M. FAUBERTEAU l'a également vue à Pierre Aiguë. C'est par erreur que CLÉMENT et BOUZILLÉ l'indiquent dans les prairies pâturées de Saint-Lumine, car c'est essentiellement une espèce des prairies de fauche ; du reste, présent lors des relevés, je ne l'avais pas notée. *Galium debile*, *Cardamine parviflora*, *Stellaria palustris* et surtout *Gratiola officinalis* sont nettement plus répandues que les précédentes.

Quelles sont les espèces dominantes de cette association ? *Oenanthe fistulosa* et *Gratiola officinalis*, bien sûr, mais aussi, et bien souvent surtout, *Eleocharis uniglumis* et *E. palustris*. Le premier est très abondant au contact des groupements méso-hygrophiles qu'il atteint quelquefois ; le second le remplace dans les parties plus longuement inondées. *Mentha arvensis* vient souvent en abondance ; on note aussi *Achillea ptarmica*, surtout vers le haut, *Polygonum amphibium*, *Ranunculus flammula*, plus rarement *Galium palustre*.

De Bouaye à Saint-Aignan-Grandlieu, on saisit que l'association typique était très bien représentée ; l'un des relevés de de FOUCAULT provenait du reste de Saint-Aignan ; toutes les caractéristiques y sont présentes, en dessous d'une bande étroite en général où dominent les peuplements serrés d'*Eleocharis uniglumis*. La gratiole et *Myosotis sicula* y sont irrégulièrement répartis, de même qu'*Apium inundatum* qui forme parfois un tapis continu.

... Mais qui se banalise

Malheureusement ce secteur, très bien conservé il y a seulement dix ans, évolue rapidement. A part quelques terrains exploités en liaison avec des activités hippiques, la quasi-totalité des parcelles est utilisée pour la chasse, avec une série de bassins creusés au voisinage du lac. Bien qu'elles fassent l'objet d'une fauche, baldingère, roseau, grande glycérie et divers *Carex* y prospèrent, plus ou moins mêlés de *Calystegia sepium*. *Stachys palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum fluviatile*, *Thalictrum flavum* existent de place en place. *Phalaris arundinacea*, parfois très dense, atteignait 1 m 80 en 2003 dans la parcelle entre Pierre Aiguë et la Parielle qui était en bon état en 1996. Quant à celle où viennent *Trifolium michelianum* et *Cerastium dubium*, où quelques surfaces sont encore intactes, *Carex disticha* y progresse beaucoup, sans doute favorisé par les hauts niveaux des années précédentes, la baldingère envahit certains points, cependant que le roseau, avec de petites pousses éparses, progresse insidieusement, d'une part depuis la roselière bordant le canal de l'Étier, d'autre part depuis le fossé limitant le haut de la parcelle. Près de là, l'envahissement étant plus ancien, après la fauche effectuée début juillet 2003, les peuplements de roseaux atteignaient déjà un mètre au 15 août, ce qui ne laisse pas aux espèces vivaces de petite taille le temps de se revigorer. En de tels points, une deuxième coupe serait indispensable. Aussi, l'avenir de tout ce secteur est-il particulièrement préoccupant.

Vers l'est, de part et d'autre de l'Ognon, la banalisation est très avancée et il n'y a plus de parties significatives jusqu'à La Chevrolière. A Pont-Saint-Martin près de la Nivardière, des niveaux abandonnés ont un aspect désolant. Parmi *Phalaris arundinacea* largement dominant et *Lysimachia vulgaris*, de nombreux *Bidens frondosa* se sont installés, cependant que *Cuscuta australis* envahit le tout qui croule littéralement sous sa pression. A Passay, où de FOUCAULT avait fait un relevé, on retrouve les principaux constituants, mais *Cerastium dubium* qu'avait vu des ABBAYES et *Inula britannica* n'ont pas été retrouvés ; d'année en année, par contre, *Phalaris arundinacea* progresse. Le secteur de la Grève est pâturé, celui au sud de Passay est à peu près envahi de *Phalaris arundinacea* ou de *Glyceria maxima*, jusqu'à la limite des parties boisées.

Heureusement, des zones d'un très grand intérêt se retrouvent à partir de l'Arsangle. Les parties oligo-mésotrophes que nous verrons ci-dessous y dominent, mais, de la Grande Bataille à la Grande Suzeraine, il y a quelques zones mésotrophes où l'on retrouve le ***Gratiolo - Oenanthetum fistulosae***. *Gratiola officinalis* est très commun, *Inula britannica* est bien représentée, *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*, *Myosotis sicula*, *M. laxa* subsp. *caespitosa*, *Cardamine parviflora*, *Oenanthe fistulosa*, *Mentha arvensis*, *Agrostis stolonifera*, *Achillea ptarmica* sont présents, il y a quelques stations de *Stellaria palustris*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Galium debile*. Mais, là aussi, *Phalaris arundinacea*, sans faire disparaître le reste, occupe de vastes espaces, cependant que *Lysimachia vulgaris* a beaucoup progressé durant la période de relèvement du niveau des eaux. Il y a localement un peu d'*Hydrocotyle vulgaris*, *Agrostis canina*, *Carum verticillatum* qui seront abondants dans le groupement suivant.



Photo 9 - En bordure des forêts flottantes au printemps, touradons de *Carex paniculata*, saules, aulnes.



Photo 11 - En bordure des forêts flottantes, aulnes s'effondrant dans le lac.



Photo 10 - Formation flottante de la fougère *Thelypteris palustris*, roseaux puis arbres en arrière.

Par contre, plus au sud, de part et d'autre de la Boulogne, c'est à nouveau beaucoup plus banal, les espèces les plus intéressantes sont très raréfiées ou absentes, tandis que l'on trouve le plus souvent des peuplements serrés de *Phalaris arundinacea*, *Carex vesicaria* et surtout *Glyceria maxima*.

- Des formations oligotrophes et oligo-mésotrophes

Une autre association est nettement mieux représentée. Elle correspond à peu près à ce que B. de FOUCAULT, à partir de relevés effectués pour la plupart au lac de Grand-Lieu, a qualifié d'**Oenanthe - Agrostietum caninae**, var. à *Gratiola officinalis*. Elle comprend, à côté des principales caractéristiques de l'association précédente, des espèces des bas-marais atlantiques ; mais, comme il est dit plus haut, certaines de celles citées, comme *Agrostis canina*, *Cirsium dissectum*, *Carum verticillatum*, sont à exclure de l'association vraiment hygrophile ou à considérer seulement comme compagnes aux niveaux supérieurs. Par contre, d'autres espèces oligotrophes en font bien partie, comme *Hydrocotyle vulgaris*, *Eleocharis multicaulis* et *Molinia caerulea* qui, étant déjà aux niveaux méso-hygrophiles, descendent plus bas que les précédentes et surtout *Carex lasiocarpa*.

Le groupement tel que nous le considérons est très bien représenté au voisinage du bois de l'Arsangle. Quelques surfaces typiques sont encore exemptes de toute pénétration par *Phalaris arundinacea* ou *Lysimachia vulgaris*. *Gratiola officinalis* est extrêmement commune, *Hydrocotyle vulgaris* tapisse d'assez grands espaces, *Eleocharis multicaulis* est assez commun, avec également *Achillea ptarmica*, *Ranunculus flammula*, *Mentha arvensis*, *Eleocharis palustris*, *Myosotis sicula*, *Oenanthe fistulosa*, *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens*, un peu d'*Agrostis canina* et de *Cirsium dissectum*. Malheureusement, sur de vastes espaces, la baldingère et la lysimaque dominant maintenant les espèces prairiales. Vers le Grand Bonhomme et la Grande Suzeraine, on trouve des aspects analogues, mais *Hydrocotyle vulgaris* est nettement moins répandu ; il y a par contre un peu de *Carex lasiocarpa* et l'on trouve *Juncus heterophyllus* dans les parties les plus basses. *Apium inundatum* est très commun en début de saison, lorsque les prairies sont encore un peu inondées.

Cardamine parviflora, *Polygonum amphibium*, *Sium latifolium*, *Veronica scutellata*, *Galium debile*, *G. palustre*, *Juncus articulatus*, *Stachys palustris*, *Achillea ptarmica* dans les parties supérieures sont également bien représentés. Là aussi, les espèces sociales se sont répandues de plus en plus ; près du lac et de la Boulogne, c'est surtout *Glyceria maxima*. Dans des zones de *Carex vesicaria*, des tiges de gratiole s'allongent démesurément, jusqu'à 40 cm. Heureusement, après la fauche, des pousses normales se forment et la plante réussit à se maintenir.

C'est tout au long de la partie occidentale, à Saint-Mars et à Saint-Lumine, que ces groupements sont le mieux représentés ; cette fois, il y a dominance des espèces oligotrophes. Bien que parfois concurrencé par la baldingère, *Carex lasiocarpa* est assez répandu. En divers points, comme la Prée des Canes ou la Fosse aux Loups, on trouve des peuplements d'aspect assez hétérogène, mais très riches, constituant une sorte de mosaïque d'espèces de taille variée. On retrouve un certain nombre de plantes des groupements précédents, en particulier *Eleocharis palustris*, *Oenanthe*

fistulosa, *Galium debile*, *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus flammula*, *Sium latifolium*, *Galium palustre*, *Polygonum amphibium*, *Veronica scutellata*, par places *Stachys palustris*, *Thalictrum flavum*, *Juncus articulatus*, *J. sylvaticus*, *Mentha arvensis*, *Iris pseudacorus*, *Equisetum fluviatile*. *Gratiola officinalis* est présente en divers points, rarement abondante. Par contre, *Hydrocotyle vulgaris* et *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* sont assez répandus.

Les espèces les plus caractéristiques, outre *Carex lasiocarpa*, sont *Juncus bulbosus*, *Molinia caerulea*, *Eleocharis multicaulis*. *Juncus heterophyllus* est répandu dans les parties basses, *Scirpus fluitans* dans de faibles dépressions ; un peu de *Cirsium dissectum* et d'*Agrostis canina* se note dans les parties hautes. Ici aussi, sur beaucoup de parcelles, les espèces des roselières ou cariçaies sont en extension, avec *Carex acuta*, *C. elata*, *Lythrum salicaria*, *Alisma plantago-aquatica*, etc., cependant que *Carex vesicaria*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis* et *Glyceria maxima* envahissent de plus en plus d'espace. Des îlots de *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris* existent près de Malsaine.

Dans certains cas, lorsque les groupements prairiaux sont bien conservés sur une partie de la surface, on voit bien comment s'opère l'invasion : au nord de la Brèche Fouérouse, les roseaux progressent depuis la douve séparant de la propriété de la S.N.P.N. Dans une parcelle proche du rivage, en face des Blanchères, où *Eleocharis palustris* domine, on voit de nombreuses taches circulaires de *Phalaris* allant à la rencontre les unes des autres. Dans une autre, au sud des Prés de la Commune où *Eleocharis palustris* domine aussi, c'est *Glyceria maxima* qui, de tous côtés, progresse vers le centre à partir des douves périphériques. *Calystegia sepium*, enfin, est extrêmement commun sur certaines parcelles qui ne sont exploitées que sporadiquement ou avaient été abandonnées plus ou moins longtemps. C'est très net en face des Cherpelières où, après la fauche, les repousses de liseron couvrent pratiquement le sol ; et l'on s'enfonce en marchant dans de la litière mal décomposée.

Si ces formations oligo-mésotrophes sont très développées dans les prés de Saint-Lumine et de Saint-Mars, lorsqu'on remonte dans cette commune au nord de la Pohérie, il n'y a plus qu'un étroit liseré, en dessous des riches groupements méso-hygrophiles que nous avons vus. Sous *Eleocharis multicaulis*, on trouve en certains points *Juncus heterophyllus*, en d'autres *Scirpus fluitans*, auquel se mêle près de Marne *Hypericum elodes* ; c'est le seul point où cette espèce est encore présente en dehors du bord de douves et de mares. Au-delà, quand un trop fort envasement n'a pas entraîné une apparition massive de *Bidens*, on passe aux parties aquatiques à *Hottonia palustris*. Ces groupements résiduels se rattachent aux *Littorelletea* et rentrent parmi ceux dont la protection est prévue au niveau européen, au titre de la Directive « Habitats ». Mais est-il encore temps ?

Revenons un instant du côté oriental. Sous le bois de l'Arsangle, en limite externe des prairies, se trouve une curieuse parcelle en dépression, peut-être un ancien plan d'eau, couverte d'un tapis de *Scirpus fluitans* ; au bord d'une mare à *Hydrocharis* et *Eloдея canadensis*, *Hypericum elodes*, très rare à l'est du lac, est abondant, de même qu'en bordure de la douve séparant des prairies ; dans celles-ci, est un des points où *Eleocharis multicaulis* est le plus commun. C'est dans ce secteur que F. GIRARD avait noté dans la haie quelques *Myrica gale*.

Au total, comme l'écrivaient CLÉMENT et BOUZILLÉ : « certains secteurs externes du lac de Grand-Lieu ... présentent un mode d'alimentation en eau peu riche en nutriments et constituent des éléments essentiels de la biodiversité floristique et coenotique de ce lac soumis à un processus d'eutrophisation ». L'élévation des niveaux printaniers à partir de 1996, en laissant longuement stagner une eau riche en matières nutritives leur a fait courir de grands dangers ; nul doute que si cette situation avait duré ils auraient été profondément altérés. Il faut espérer que l'on ne reviendra pas à une telle situation.

5 - Les prairies hygrophiles pâturées

- A Saint-Lumine-de-Coutais et Saint-Mars-de-Coutais

Les prairies pâturées sont encore nombreuses à Saint-Mars et Saint-Lumine. Le secteur le plus étendu correspond aux Communs de Saint-Lumine (Photo 13), toujours propriété municipale. Contrairement aux Communaux du Marais Poitevin dont la richesse est extrême, la flore est manifestement pauvre. Seule, une étude historique pourrait véritablement expliquer cet état. Long-temps surpâturés par des bovins, moutons, chevaux, oies, ils sont maintenant, pour leur plus grande part, insuffisamment fréquentés.

Les formations hygrophiles débutent sous la ceinture de *Deschampsia cespitosa*. Les plantes largement dominantes sont *Eleocharis palustris*, *Agrostis stolonifera*, *Glyceria fluitans*, *Juncus articulatus*, *Veronica scutellata* et *Galium palustre*. *Alopecurus geniculatus* s'y ajoute souvent aux niveaux supérieurs. Plus rares ou localisées sont, par exemple, *Potentilla anserina*, *Ranunculus flammula* et quelques espèces des prairies de fauche, comme *Oenanthe fistulosa*. Il s'ajoute diverses plantes des milieux marécageux, comme *Lycopus europaeus*, *Polygonum amphibium* souvent trop abondant, *Alisma lanceolatum*, *Rorippa amphibia*, *Stachys palustris*, ainsi que diverses aquatiques, avant le retrait des eaux : *Ranunculus peltatus*, *Callitriche brutia* et des lentilles d'eau. Seules espèces oligotrophes, *Hydrocotyle vulgaris* et *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* viennent localement, de même que *Luronium natans* dans de petites dépressions ou dans des mares.

Selon les points, c'est le scirpe des marais ou l'agrostis blanc qui sont les plus abondants. Paradoxalement, alors que le deuxième est consommé préférentiellement, c'est lui qui domine quand la pression de pâturage est la plus forte ; il est probable d'une part qu'il résiste mieux au piétinement, d'autre part qu'*Eleocharis palustris* dont les jeunes tiges sont appréciées y est mieux consommé, alors que dans les parties peu fréquentées il y a une majorité de tiges âgées plus ou moins coriaces et les touffes s'y fortifient. Notons aussi que cette espèce a été favorisée par les niveaux d'eau élevés depuis 1996. La glycérie flottante, également bien consommée, domine souvent dans des dépressions.

Une modification récente et inattendue, car ce n'est en principe pas une espèce de pré pâturé, est l'apparition de la grande glycérie *Glyceria maxima* qui se présente sous forme de cercles plus ou moins étendus. Le bétail la consomme lorsqu'elle est jeune, mais n'est pas suffisamment nombreux pour limiter son

extension. L. PERSICI l'a expliqué par l'entraînement vers les dépressions de particules fines provenant de vases extraites lors du curage des douves. C'est exact, comme il l'a écrit, que la glycérie s'installe souvent sur les zones de rejet, à un niveau topographique supérieur à son niveau normal et qu'une partie des vases fluides est entraînée. Mais il y a peu de douves dans les Communs de Saint-Lumine et cela paraît plutôt dû à l'action mécanique du bétail dont le piétinement crée des zones fangeuses dans les points bas. La baldingère, par contre, est exceptionnelle ; on en trouve un peu au voisinage de Bel-Air.

Dans les parties en dessous de la ceinture de *Deschampsia cespitosa*, *Mentha pulegium* est souvent abondant, accompagné d'un peu de *Pulicaria vulgaris* que l'on trouve surtout à l'extérieur, dans les zones d'accès. Une végétation bien différente se rencontre dans les parties plus ou moins déstructurées par la fréquentation. *Polygonum persicaria*, *P. lapathifolium* et surtout *P. hydropiper* y forment des peuplements plus ou moins denses. On y trouve également *Atriplex prostrata*, *Amaranthus lividus*, ainsi que *Juncus bufonius* aux niveaux supérieurs ; en fin de saison, divers *Bidens* s'y installent. Dans les parties plus mouillées, ce sont des espèces comme *Rorippa amphibia* ou *Oenanthe aquatica* qui dominent.

On saisit avec évidence l'influence sur la végétation des modes d'exploitation à la limite des Communs de Saint-Lumine et des Prés Neuves, celles-ci uniquement fauchées : au même niveau topographique, tant du point de vue physionomique que de la composition floristique, le contraste est saisissant. Dans les prés de Saint-Mars, un certain nombre de parcelles sont pâturées, avec également des différences importantes avec les parcelles fauchées qu'elles côtoient. La flore est souvent très analogue à celle vue à Saint-Lumine, avec grande dominance d'*Eleocharis palustris*, *Agrostis stolonifera* et *Glyceria fluitans*, mais des aspects bien différents se notent en quelques points, particulièrement en face de la Berderie et vers les Prés de la Commune. Ici, la végétation est très irrégulière, avec une strate basse où l'on retrouve à peu près les mêmes espèces, mais aussi des touffes de *Phalaris arundinacea* ou de *Phragmites australis*, entre lesquelles le bétail chemine, avec par endroits *Lysimachia vulgaris* et *Molinia caerulea*. La grande abondance de la molinie donne un aspect particulier à une parcelle des Prés de la Commune, en face des Blanchères. Il est probable que les prairies de ce type ont été fauchées à d'autres époques.

- Dans les autres secteurs

Dans les autres secteurs du lac, les prairies pâturées, actuellement peu nombreuses, montrent des aspects variés, preuve là encore de l'importance des modes d'exploitation. Entre Bel-Air et le Marais Michaud, quelques parcelles s'étendent des parties mésophiles aux hygrophiles, avec probablement des transitions intéressantes, mais je n'ai pu les étudier correctement. A Bouaye, près de la maison GUERLAIN, la S.N.P.N. entretient le milieu par la fauche de certaines parties et le pâturage de quelques chevaux. Depuis la chaussée bordant l'Acheneau, on observe une intéressante zonation, avec par exemple *Silene gallica*, *Leontodon taraxacoides* et *Kickxia elatine* tout en haut, puis

Chamaemelum nobile, *Gypsophila muralis*, *Agrostis canina*, *Leontodon autumnalis*, *Potentilla anserina* et d'importantes surfaces d'*Illecebrum verticillatum*, à cheval sur le méso-hygrophile et l'hygrophile. *Mentha arvensis* est assez abondant et, de là, les chevaux pénètrent dans la partie marécageuse où se mêlent *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis palustris*, etc.

Le secteur de la Grève, appartenant à la F.N.P.H., est quant à lui entretenu de manière extensive par un troupeau de vaches nantaises. Le bétail y chemine à sa guise, allant jusqu'aux rives du lac et au bassin circulaire, parmi les hélrophytes, les magnocariçaies et les prairies hygrophiles, ce qui donne un ensemble varié qui mériterait d'être examiné en détail. La végétation est maintenue dans sa diversité, avec un certain nombre d'espèces intéressantes, comme *Stellaria palustris*, *Gratiola officinalis*, *Rumex maritimus*, *Peucedanum palustre*, *Cicuta virosa*. *Pulicaria vulgaris* est extrêmement commune. Il ne fait pas de doute qu'un certain nombre de zones abandonnées mériteraient d'être entretenues de la sorte.

Enfin, la zone surpâturée de Tréjet, à la limite de Pont-Saint-Martin et de La Chevrolière, est extrêmement piétinée en dessous du niveau à *Deschampsia cespitosa* et le bétail enfonce les pieds dans la vase quand le sol est encore humide. *Mentha pulegium* persiste aux niveaux inférieurs, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum persicaria* s'y implantent en été, tandis que *Ludwigia peploides* parvient à prospérer. Les animaux accèdent à la lisière de la partie marécageuse qui borde l'Ognon, parmi *Carex elata*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Stachys palustris*, *Rorippa amphibia* ; *Carex elata* et *Iris pseudacorus* sont consommés ; quant au roseau, ses jeunes pousses constituent un aliment de choix et sa limite est rigoureusement contrôlée.

On voit donc au total que les secteurs pâturés du lac possèdent une flore variée.

G - Les autres milieux du lac

Végétation aquatique, prairies et marais ne sont pas les seuls milieux possédant une végétation digne d'intérêt. Plusieurs autres, liés à diverses interventions de l'homme, présentent d'indiscutables richesses. Ce sont d'abord les **chemins et autres lieux de passage**. En bordure des bois, sur la frange supérieure des prairies inondables et en face d'accès faciles vers celles-ci, ce sont initialement les passages répétés qui ont peu à peu tassé les sols et conduit à des pistes plus ou moins nettes. Elles ont été progressivement rehaussées, soit par des produits extraits des fossés creusés en bordure, soit par des matériaux importés, le plus souvent sableux, malheureusement aussi de plus en plus hétéroclites.

C'est dans les dépressions parfois imperceptibles, parfois plus ou moins profondes de ces chemins que l'on trouve les espèces les plus intéressantes, pour la plupart annuelles. L'eau y demeure plus ou moins longtemps et les pluies les réalimentent périodiquement. La plante la plus caractéristique des

chemins parcourant les prairies ou des petites dépressions à l'entrée de celles-ci est l'étoile des marais *Damasonium alisma*, parfois extrêmement abondante. Ses compagnes varient selon les points ; parmi les plus habituelles, notons *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens*, *Myosotis sicula*, *Callitriche brutia*, *Lythrum portula*, *Juncus bufonius*, *J. tenageia*, *J. pygmaeus*.

Ces espèces se retrouvent ailleurs, en l'absence de *Damasonium* et d'autres peuvent apparaître. *Ranunculus ophioglossifolius* abonde, sur plus de 500 mètres, au long du chemin parcourant la presqu'île du Grand Bonhomme ; *Myosotis sicula* aussi, parfois accompagné de *M. laxa* subsp. *caespitosa*. Sur ce chemin, en été, alors qu'il n'y a plus la moindre trace de ces espèces précoces, vient en abondance *Eragrostis pilosa*.

Lythrum borysthenicum est sur un chemin argilo-sableux à l'ouest de Pierre Aiguë, en compagnie de *L. portula* nettement plus abondant. D. CHAGNEAU qui l'a découvert a donné une liste détaillée des espèces poussant sur ce chemin, dont *Juncus tenageia*, *Trifolium ornithopodioides*, *Cicendia filiformis*, *Crassula tillaea* et, dans les parties plus sèches, *Gypsophila muralis*, *Spergularia rubra*, *Parentucellia viscosa* et même l'espèce littorale *Herniaria ciliolata*.

Sur la bordure du bois de l'Arsangle, en des sites sablonneux, viennent *Cicendia filiformis*, *Exaculum pusillum*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus capitatus*. La plupart de ces espèces se retrouvent ici ou là et l'on peut noter également *Radiola linoides*, *Juncus ranarius*, *Lythrum hyssopifolium*, *Chamaemelum nobile*, *Pulicaria vulgaris*, *Ranunculus sardous*, *Filaginella uliginosa*, *Gnaphalium luteoalbum*, *Mentha pulegium*, *Myosurus minimus*. En des points plus banalisés, bien d'autres peuvent se noter, comme *Verbena officinalis*, *Polygonum arenastrum*, *Portulaca oleracea*, *Echinochloa crus-galli*.

Comme d'autres, ce type de végétation mériterait d'être examiné plus en détail. Du point de vue phytosociologique, les aspects les plus typiques relèvent de la classe des ***Isoeto durieui - Juncetetea bufonii***, dont on trouve des caractéristiques de plusieurs alliances différentes et il est bien difficile à première vue d'attribuer bien des relevés à l'une ou l'autre d'entre elles. Mais une bonne part, en particulier ce qui peut être rapporté au ***Cicendion filiformis***, entre dans ce qu'il convient de protéger au titre de la Directive « Habitats ». C'est d'autant plus à prendre en compte que des menaces sérieuses pèsent sur la persistance de ces groupements ; à force de relever les chemins pour faciliter l'exploitation des prairies et en utilisant des matériaux inadaptés, leur surface pourrait décliner sérieusement.

Les **végétations annuelles des zones plus ou moins envasées ou enrichies en nitrates**, de la classe des ***Bidentetetea tripartitae***, ont beaucoup moins d'intérêt. Nous avons évoqué à plusieurs reprises la présence de *Polygonum* et de *Bidens*. Ceux-ci deviennent une véritable plaie. Du temps de GADECEAU, seul *Bidens cernua* existait « Très répandu dans le ***Phragmitetum***, entre les tiges de roseaux et parfois même sur la vase nue ». Il n'avait vu, à l'extérieur du lac, qu'un individu nain de *B. tripartita*, l'autre espèce spontanée très commune actuellement. Mais il s'est ajouté deux étrangères, *B. connata* et surtout *B. frondosa* qui atteint parfois deux mètres de haut ; d'autres espèces sont possibles. Ces plantes des sols eutrophes envahissent les zones plus ou moins envasées, surtout en limite des roselières et au voisinage des berges, également divers lieux piétinés dans des zones de passage ou des prairies

pâturées. Comme *Ludwigia peploides*, elles appauvrissent sensiblement les secteurs qu'elles peuplent. *Cuscuta australis* les parasite préférentiellement.

Nous laissons de côté divers types de végétation plus ou moins rudéralisée du pourtour du lac pour dire un mot des **plans d'eau** situés en bordure externe de celui-ci, mais à peine prospectés. On retrouve sur leur bord diverses espèces notées, en particulier *Juncus heterophyllus* près de plusieurs d'entre eux et certaines vues sur les chemins. *Pilularia globulifera* et *Myriophyllum alterniflorum*, disparus du lac, se notent parfois.

Dans les **parties inondables des bois riverains** dont nous verrons plus loin les autres aspects, *Quercus pedunculata* constitue l'essentiel de la strate arborée, *Fraxinus excelsior* et *F. angustifolia*, ainsi que *Crataegus monogyna* sont plus ou moins abondants en sous-bois. Quelques trembles *Populus tremula* viennent par places. Diverses espèces des prairies méso-hygrophiles y sont présentes, comme *Cardamine pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus flammula*, *Lysimachia nummularia*, *Iris pseudacorus*, *Deschampsia cespitosa*, *Galium palustre*. Là aussi, *Phalaris arundinacea* et *Lysimachia vulgaris* sont parfois envahissants, de même que *Bidens frondosa*. Dans le secteur de l'Arsangle, *Molinia caerulea* est abondante en divers points. Notons que les peupleraies sont absentes autour du lac, mais un certain nombre ont été plantées, en aval de la chaussée de Bouaye, de part et d'autre de l'Acheneau.

Enfin, les **haies** qui limitent les marais et longent parfois le début des douves sont surtout composées des espèces ligneuses qui viennent d'être citées et de *Salix atrocinerea*, parfois *S. triandra*, *S. fragilis*, *Alnus glutinosa*. Rappelons aussi la présence à Saint-Mars en bordure des haies de *Salix repens* qu'on retrouve près de l'Arsangle et de *Genista anglica*, ainsi qu'en quelques points celle de *Myrica gale*.

H - Quelques types de végétation à proximité immédiate du lac

En se limitant à la courbe de niveau de 5 mètres, on trouve autour du lac un certain nombre de milieux dignes d'intérêt ; nous allons en dire un mot rapide. D'abord, les **terrains humides**. Plusieurs plantes, rares ou absentes dans les ceintures proprement lacustres, sont répandues à proximité. Citons *Oenanthe crocata*, *Angelica sylvestris*, *Valeriana gr. officinalis*, *Symphytum officinale*, *Heracleum sphondylium*, *Apium nodiflorum*, *Pulicaria dysenterica*, *Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *J. inflexus*, *Carex remota*. *Calamagrostis epigejos* est présent près de Pierre Aiguë.

Un secteur humide assez intéressant se maintient en bordure du ruisseau de la Haie, à la limite de La Chevrolière et de Saint-Philbert. L'osmonde royale *Osmunda regalis* y est assez abondante, bordant sur une centaine de mètres la route du Breil. On y note aussi *Carex paniculata*, *Athyrium filix-femina*, *Alnus glutinosa*, cependant qu'il y a des sphaignes dans le fossé. Plus en amont, on peut ajouter *Danthonia decumbens*, *Succisa pratensis*, *Juncus bulbosus* et un peu de *Lobelia urens*. B. de FOUCAULT avait fait un relevé, extérieur à la zone d'osmondes, rapporté au ***Lobelio urentis - Agrostietum caninae***.

Les nombreuses **haies** ne présentent pas de caractères particuliers, par rapport à celles des environs, avec par exemple *Stachys sylvatica* ou *Vicia*

sepium. Notons toutefois *Cucubalus baccifer* près de la Marzelle, cette espèce se trouvant ici en limite occidentale.

Il ne reste pratiquement plus de **landes** aux abords immédiats du lac, alors qu'on en trouvait souvent aux limites des hautes eaux. Les stations de *Genista anglica* rappellent leur existence, de même que la présence de *Viola lactea* au sud du Crêne. Dans le bois en face du Pont du Gui, au sud de Passay, un peu de *Calluna vulgaris* persiste, à côté de peuplements de *Molinia caerulea* et de *Danthonia decumbens*. Il y a aussi quelques restes dans le secteur de la Haie. Il faut, en faisant pour elles une exception, passer la courbe de niveau de 5 m pour en trouver des restes valables. Le mieux conservé, à environ 1 km du lac, se situe au carrefour de la D 64 et de la route allant vers Sainte-Marie, à Saint-Mars-de-Coutais. À côté d'*Erica cinerea* et de *Calluna vulgaris*, on note *Danthonia decumbens*, *Potentilla erecta*, *Asphodelus albus*, *Centaurea debeauxii* subsp. *nemoralis*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium laevigatum*, etc. Dans les fossés plus humides du voisinage, des deux côtés de la route de Sainte-Marie, la lobélie brûlante *Lobelia urens* est assez abondante. Un peu plus au sud, il est probable qu'*Erica ciliaris*, *E. tetralix*, *Myrica gale*, *Osmunda regalis* persistent dans l'ancienne tourbière des Blanchères, non visitée récemment.

Terminons par les **bois**. De petits espaces bordent le lac côté ouest, à Saint-Mars ; ils sont surtout intéressants par la présence de l'atlantique *Scutellaria minor*, que l'on retrouve à la Hinchère et à l'Arsangle. D'importantes étendues boisées se rencontrent au nord et à l'est ; les deux bois les plus importants sont celui de Saint-Aignan (mais sur la commune de Pont-Saint-Martin), appelé aussi bois de l'Halbrandière, et le bois de l'Arsangle au sud de Passay. Le chêne pédonculé domine partout, accompagné de châtaigniers, de frênes, de trembles, de plantations de pins maritimes et autres Conifères, de même que de *Quercus palustris* et de *Q. rubra*. Le charme *Carpinus betulus* est abondant en certains points du bois de Saint-Aignan. Il y a par places du robinier, du merisier, du bouleau verruqueux. Les espèces ligneuses du sous-bois sont nombreuses, en particulier *Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus*, *Mespilus germanica*, *Euonymus vulgaris*. Le fragon *Ruscus aculeatus* est abondant par places. Il y a diverses plantes grimpantes, *Humulus lupulus*, *Lonicera periclymenum*, *Tamus communis*, *Rubia peregina*.

La flore herbacée ne présente pas de grande originalité, hormis la Fumariacée atlantique *Ceratocarpus claviculata*, souvent abondante. Elle est au total assez riche : *Digitalis purpurea*, *Hypericum pulchrum*, *Poa nemoralis*, *Teucrium scorodonia*, *Conopodium majus*, *Polygonatum multiflorum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Primula vulgaris*, *Veronica chamaedrys*, *Ajuga reptans*, *Cirsium palustre*, *Moehringia trinervia*, un peu de *Mercurialis perennis* près de la Jouetterie, *Scrophularia nodosa* à Pont-Saint-Martin, *Hyacinthoides non-scripta* à l'Halbrandière. *Myosoton aquaticum* est en lisière près de l'Étier. Au bord des fossés, *Carex remota* est abondant et l'on trouve quelques fougères, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*. De part et d'autre du bois de l'Arsangle, une importante zone a été récemment reboisée, avec des pins maritimes, des chênes sessiles (des pédonculés auraient été mieux à leur place), ainsi que des aulnes en bordure du lac.



12



13



14

Photo 12 - Canal séparant les prairies de Saint-Mars des roselières et forêts flottantes.

Photo 13 - Les Communs de Saint-Lumine-de-Coutais.

Photo 14 - L'un des nombreux panneaux de protestation qui ornaient les rives du lac en 1996, visant les études qui ont mené au très contesté « plan de sauvetage du lac ».

Les photographies illustrant cet article sont de l'auteur.

VI - Les dégradations de la végétation et leurs causes

Nous avons examiné les modifications qu'a subies la flore, puis noté au fil du texte un certain nombre de dégradations affectant divers groupements végétaux. Avant d'envisager des mesures de gestion susceptibles d'enrayer une évolution préoccupante, il importe d'en préciser les causes. Pour la commodité de l'exposé, nous allons les dissocier, bien qu'elles soient plus ou moins liées et qu'elles se conjuguent souvent.

A - Les aménagements hydrauliques et les niveaux d'eau

Comme dans de nombreuses autres zones humides, le problème des niveaux d'eau a, de tous temps, fait l'objet de multiples controverses. Mais il est trop souvent faussé par une connaissance insuffisante de la réalité ; pour en discuter correctement, il convient de disposer d'une base claire et indiscutable. Les courbes données plus haut (Figure 2) permettent de saisir les principales différences entre les périodes hydrauliques 1876-1891, 1892-1959 et 1966-1994, cependant que la hausse des cotes d'étiage durant cette dernière époque a été mise en évidence par un autre diagramme (Figure 3).

Nous avons vu que la mise en service, en 1892, du canal maritime de la Basse-Loire avait conduit à une baisse importante du niveau du lac, 25 cm en moyenne. Malgré cela, GADECEAU n'avait pas constaté de modifications de la flore. C'est que le régime des eaux n'avait pas fondamentalement changé, avec en particulier le maintien d'une forte amplitude des niveaux. En y regardant de plus près, cela a conduit malgré tout à l'évolution de certaines surfaces. D'une part, les relations avec la Loire, déjà réduites depuis la construction du canal de Buzay au XVIII^{ème} siècle, ont été totalement interrompues, d'où l'évolution progressive de la végétation du nord-ouest du lac, avec disparition d'espèces comme *Samolus valerandi* ou *Triglochin palustris*, raréfaction d'autres comme *Scirpus maritimus* ou *Senecio aquaticus* et régression des espaces couverts par le *Gratiolo - Oenanthetum fistulosae* typique. La baisse des niveaux a en outre favorisé l'extension rapide des levis, puis des forêts flottantes.

L'impact des aménagements des environs de 1960, puis de l'application de l'arrêté de 1965 a été beaucoup plus prononcé. Cela a facilité l'exploitation des prairies, mais a eu des effets négatifs dans d'autres domaines, comme celui de la pêche, d'où la modification de 1976. La réduction des amplitudes a été très néfaste ; nous avons vu que même les différences entre le printemps et l'été ont notablement baissé et que, contrairement à ce qui est sans cesse affirmé, la cote d'étiage avait été relevée. Ces modifications ont eu des effets rapides sur la flore

spontanée, avec d'abord la disparition des espèces des zones inférieures les plus sensibles à la réduction de l'amplitude, comme *Lobelia dortmanna*, cependant que les effectifs de celles liées aux côtes maximales déclinaient.

Un effet méconnu des modifications du niveau d'eau est leur influence sur l'envasement. En élevant les cotes d'étiage, on ne permet pas à certaines parties périphériques de découvrir, cependant que celles exondées au voisinage le sont moins longtemps. Cela réduit l'oxygénation des vases et bloque leur minéralisation. Ces processus, bien connus dans les régions où l'on met des étangs en assec, ont été ignorés ici ; seule, France GIRARD les a évoqués en 1996. Cet envasement de la périphérie du lac depuis 1966 a été particulièrement fâcheux dans certaines zones à fond sableux ou graveleux. Il a contribué à la régression des groupements du bord du lac, où seules des espèces pouvant prospérer sur la vase, comme *Elatine macropoda*, se sont maintenues. Par contre, d'autres ont été favorisées, comme *Rumex maritimus*. Et surtout, cela a facilité l'envahissement par les diverses espèces de *Bidens*, par ailleurs favorisées par l'eutrophisation du milieu.

B - Le colmatage du lac

Si l'envasement a manifestement augmenté en bordure même du lac, il est difficile de dire si les parties restées en eau libre ou peuplées d'hélophytes ou d'hydrophytes s'envasent plus ou moins qu'autrefois. Des chiffres assurément exagérés ont été fournis et, du reste, révisés à la baisse. Ce qui est certain, c'est que le flux de sédiments, de matières nutritives, de pesticides et polluants variés en provenance du bassin-versant s'est notablement accru, du fait des aménagements fonciers, du drainage, des arasements de talus, de l'intensification des cultures, augmentant la turbidité du lac. Mais ce qui compte pour le colmatage est le bilan entre entrées et sorties et l'on ne dispose pas de données permettant de l'apprécier sur une période suffisante.

Toujours est-il que certaines prévisions du début du vingtième siècle, annonçant la disparition du lac avant la fin de celui-ci, sont loin de s'être réalisées et l'on ne note pas, dans les parties encore aquatiques, de différences fondamentales de la profondeur depuis cette époque. Par contre, la conquête par la végétation d'importantes étendues de l'ouest et du sud du lac a totalement modifié la physionomie de ces zones. Elle a en outre influé à distance, puisque des levis transportés par les flots ont créé des îles ou se sont échoués sur la côte orientale. Des colmatages locaux se sont également produits, comme dans le golfe entre Pierre Aiguë et la Hinchère, accroissant les surfaces couvertes de végétation émergée.

C - L'eutrophisation du lac et de ses ceintures

L'eutrophisation se manifeste à deux niveaux, d'une part en raison de l'afflux des substances nutritives, d'autre part du fait de l'accumulation sur place de matières organiques mal décomposées. L'eutrophisation des eaux explique la disparition d'espèces aquatiques oligotrophes, comme *Myriophyllum alterniflorum* si commun autrefois, l'apparition au contraire de plantes tolérant la pollution,

Cyanophycées se produit en été. L'ensemble des groupements oligotrophes et oligo-mésotrophes des ceintures inondables en a supporté les conséquences, d'où par exemple la disparition spectaculaire d'*Airopsis agrostidea*.

Dans l'ensemble des roselières flottantes et des surfaces boisées, où tout s'accumule depuis des années, y compris d'innombrables branches mortes, le niveau se hausse peu à peu et les espèces nitrophiles comme *Calystegia sepium* sont très favorisées. Mais c'est aussi le cas de beaucoup de prairies sous-utilisées ; dans les parcelles fauchées où abondent les grandes espèces comme la baldingère, la production de la fin de saison s'accumule, d'où parfois l'abondance ici aussi du liseron des haies. Et quelle est la part des déjections des oiseaux ? Il serait intéressant d'en avoir une idée.

D - L'évolution des prairies inondables et des divers types d'exploitation

De multiples changements sont intervenus dans l'occupation de l'espace et l'utilisation des milieux naturels. Mais une constante demeure, l'exploitation des prairies inondables. Les méthodes d'élevage et de récolte du foin ont, bien sûr, notablement changé, mais l'essentiel demeure : absence de fertilisation, exportation d'une grande partie de la production végétale et l'on ne dira jamais assez l'importance des éleveurs dans l'entretien du milieu et le maintien de sa qualité. Malheureusement, l'activité est en déclin ; un bon quart des surfaces n'est plus exploité, cependant qu'une sous-exploitation se manifeste en bien des points.

Dans les prairies de fauche où les grandes espèces sociales deviennent de plus en plus abondantes, les caractéristiques des prairies sont en recul. Nous avons vu que des groupes de *Glyceria maxima* s'installaient même dans des prairies pâturées. Ceci n'a rien d'inéluctable. Ainsi à Port-Saint-Père, dans la vallée du Tenu, d'étroites parcelles, fauchées ou pâturées, se succèdent sur le Marais Commun ; la pression de pâturage étant importante sur des parcelles à dominance d'*Agrostis stolonifera*, pas une grande glycérie, pas une baldingère n'y pénètre, alors qu'elles abondent dans les parcelles fauchées et jusqu'en bordure des fossés limitrophes.

L'entretien du lac lui-même est presque abandonné. On récoltait le roseau, le jonc des chaisiers, les châtaignes d'eau, les touradons de *Carex*, on exploitait les arbres des levis, on faucardait les douves, les berges étaient dégagées sur de grandes longueurs, on brûlait parfois les levis en hiver. La pêche elle-même a décliné. Tous les prélèvements qui ne sont plus opérés contribuent, bien sûr, à l'eutrophisation. Par contre, des pratiques nouvelles se sont développées, comme le creusement des trous de chasse qui perturbent la succession naturelle des groupements mais qui, s'ils sont bien conçus, avec des pentes douces à certains niveaux, peuvent contribuer à la biodiversité. De même, de très riches groupements se rencontrent sur certains chemins, mais des espèces comme *Damasonium alisma* ne résistent pas à un trop important exhaussement.

Enfin, des cultures se sont étendues jusqu'à la partie supérieure des ceintures inondables, des équipements divers, comme stations d'épuration ou terrains de sports les ont atteintes, cependant que les espaces naturels extérieurs au lac ont sérieusement décliné et que l'urbanisation s'y développe. Il y a eu mise en culture de zones sableuses, de prairies, les landes ont presque disparu, des zones périphériques ont été drainées, d'autres sont irriguées et toute cette intensification contribue aussi à l'eutrophisation.

E - Les espèces étrangères envahissantes

La faune et la flore se modifient naturellement, du fait de l'extension ou de la régression d'espèces spontanées, avec quelques cas spectaculaires, telle l'abondance actuelle de la fougère *Thelypteris palustris*, inconnue au début du 20^{ème} siècle. Elles se modifient surtout, en raison de l'apparition d'espèces étrangères de plus en plus nombreuses avec l'augmentation des échanges internationaux. D'un côté, on peut se réjouir de l'accroissement de la biodiversité, quand ces plantes ou ces animaux s'intègrent, sans trop les concurrencer, parmi les espèces autochtones. C'est le cas de *Lindernia dubia* qui occupe une place modeste sur les vases découvrant en été. Par contre, d'autres sont des envahisseurs particulièrement agressifs.

Il y en a dans plusieurs groupes animaux ; bornons-nous à ceux qui influencent visiblement la végétation. Nous avons vu que le ragondin qui, par ailleurs, cause de gros dégâts aux cultures, et dans une moindre mesure le rat musqué ont entraîné une régression spectaculaire des formations flottantes, ainsi que des *Scirpus lacustris* du lac ou des *Menyanthes trifoliata* de son pourtour vaseux. Parmi les Invertébrés, l'écrevisse d'Amérique *Orconestes limosus*, connue depuis longtemps, s'est bien intégrée à la faune du lac. Par contre, l'apparition de l'écrevisse rouge de Louisiane *Procambarus clarkii* pourrait avoir des conséquences importantes. En Grande Brière, en quelques années, elle a entraîné la quasi-disparition des nénuphars blancs, pénétrant dans les rhizomes pour les consommer. Ce n'est que lorsque les fonds sont suffisamment fermes pour empêcher les écrevisses de s'enfoncer que le nénuphar peut se maintenir. Qu'en sera-t-il à Grand-Lieu où l'invasion est récente ?

Plusieurs plantes supérieures sont par ailleurs concernées. Nous avons vu plus haut leurs effets. Rappelons simplement que l'invasion actuelle par le myriophylle du Brésil *Myriophyllum brasiliense* et surtout par la jussie *Ludwigia peploides* est tout à fait préoccupante, celle-ci parvenant à éliminer des lieux où elle s'implante presque tous les autres éléments de la flore.

F - L'évolution depuis 1995

La progression des trois dernières espèces citées s'est faite depuis cette date, mais bien d'autres changements sont intervenus. Nous avons vu qu'une période hydraulique s'était achevée en 1994. C'est que, devant les nombreuses menaces pesant sur le lac, une série d'études scientifiques avaient été entreprises, menant à l'élaboration d'un plan de sauvetage, exposé en 1992 dans un rapport

d'opérations de désenvasement, celles concernant le niveau d'eau, beaucoup plus contestables, ont conduit à une situation fort tendue (Photo 14) qui a nécessité en particulier, en 1996, une longue présence de forces de l'ordre au vannage de Bouaye, puis l'intervention en 2001 d'un médiateur dont le rapport, fort heureusement, a permis un rapprochement des divers usagers du lac (J.-C. HÉLIN, 2001).

Dans l'esprit du plan de sauvetage, il s'agissait d'augmenter nettement le volume du lac au printemps et en été, la hausse des cotes étant censée diminuer la production des nénuphars, donnés pour principaux responsables de l'envasement. Sans entrer dans la discussion sur ce point, il est évident que les cotes prévues en 1995 dans un premier arrêté auraient bouleversé les ceintures de végétation et rendu très difficile l'exploitation des prairies, tant elles dépassaient les antérieures. N'ayant pu être appliqué devant l'hostilité des agriculteurs, un arrêté plus raisonnable, mais également contesté, a été pris en 1996. Ce sont ses conséquences sur la végétation que nous allons examiner.

La cote au 1^{er} mai était 2,20 m, échelle de Buzay (21 cm de plus qu'en 1966-1994, 2 cm de plus qu'en 1892-1959), pour descendre progressivement à 1,80 au 1^{er} juillet (10 cm de plus qu'en 1966-1994, 12 de plus qu'en 1892-1959), l'objectif étant que, par le jeu de l'évaporation naturelle et des rares apports estivaux, le niveau d'étiage ne tombe pas en dessous de 1,55. On voit tout de suite que celui-ci devait poser problème, puisqu'on l'augmentait une fois de plus.

Les conséquences ont été nettes. Il y a eu autour du lac une bande aquatique supplémentaire, conduisant à une bande envasée supplémentaire, plus ou moins nette selon les points. Et là où les vases ont été découvertes, le temps a été trop bref avant la remontée pour qu'il y ait une minéralisation correcte. C'était bien visible, par exemple, au bas des anciennes prairies entre Pierre Aiguë et la Parielle. La productivité de ces zones s'est ajoutée à celle du lac, ce qui n'avait pas été pris en compte dans les calculs, d'autant que cela a coïncidé avec la prolifération de *Ludwigia peploides* qui en a occupé une grande part. D'autres espèces, comme les *Sparganium*, ont été favorisées à ces niveaux, de même que les *Bidens* après le retrait des eaux.

Le retard de vidange du lac a été de l'ordre de trois semaines ce qui, au niveau des prairies, a entraîné un retard d'exondation supérieur ou inférieur selon leur cote. L'influence sur la végétation des prairies n'est pas facile à apprécier, car il faudrait disposer de relevés plusieurs années de suite en des points précis. Les études de F. HARDY en 1996 et de L. PERSICI en 1998 avaient pour but d'évaluer ces conséquences, mais elles étaient prématurées et n'ont pas été poursuivies.

Cependant, ayant parcouru un certain nombre de zones en 1996, puis en 2002-2003 (mais nous verrons qu'à partir de 2002 une réaction s'est manifestée), il est possible d'en retirer quelques constatations, concernant surtout de grandes espèces, faute de relevés quantitatifs au départ. La progression la plus spectaculaire a été celle de *Lysimachia vulgaris*. Dans les prairies entre l'Arsangle et Saint-Philbert, il en existait un peu dans les groupements à *Oenanthe fistulosa* et *Gratiola officinalis* ; il y est maintenant très commun, alors qu'il n'abondait qu'au-delà vers le lac. Plus inquiétant, alors que c'est plutôt une plante méso-eutrophe, il s'est aussi beaucoup étendu dans des prairies de l'ouest, même dans les parties les plus oligotrophes en face de Saint-Mars.

Glyceria maxima a, de son côté, pas mal progressé, y compris à l'ouest, de même que *Carex vesicaria* et, à des niveaux plus bas, *Alisma plantago-aquatica* et *Sparganium erectum*.

Parmi les espèces qui ont régressé, le cas de *Carex lasiocarpa*, très bonne caractéristique des niveaux oligotrophes, était le plus inquiétant ; mais, d'après les observations de M. COUDRIAU qui l'avait aussi remarqué, il est à nouveau en progression. En ce qui concerne *Gratiola officinalis*, la situation paraît stable du côté oriental, mais il semble y avoir une diminution dans certaines parties occidentales. *Agrostis stolonifera* paraît avoir régressé par rapport à *Eleocharis palustris* dans les prairies pâturées. D'une manière générale, il est certain qu'une eau chargée en matières nutritives qui recouvre trop longtemps des associations oligotrophes ne peut que précipiter leur évolution. Par ailleurs, l'augmentation des niveaux, non seulement pose des problèmes pour l'exploitation de certaines prairies, mais ne peut que conduire à une nette diminution des surfaces exploitées.

Une réaction s'est heureusement manifestée en 2002. Suite au rapport du médiateur, un collectif d'usagers s'est constitué, regroupant agriculteurs, pêcheurs, chasseurs et S.N.P.N., gestionnaire de la Réserve naturelle. Sans que l'arrêté de 1996 soit abrogé, l'Administration ne s'est pas opposée à ses propositions, avec 10 cm de moins en mai et juin, pour revenir à peu près aux mêmes chiffres en juillet-août, mais paradoxalement encore une remontée des niveaux d'étiage, heureusement non concrétisée du fait des conditions météorologiques. Nous allons examiner en conclusion les cotes paraissant souhaitables.

VII - Propositions de gestion

Les variations de la végétation, représentant un excellent réactif des modifications du milieu, placent le botaniste dans une situation privilégiée pour apprécier un certain nombre d'impacts et formuler des propositions en vue de la gestion des espaces naturels. Mais, pas plus que d'autres, il ne possède suffisamment de compétences dans les autres domaines pour prétendre détenir les véritables solutions. Les conclusions que je puis fournir ne sont donc que des éléments pouvant permettre de faciliter les discussions.

A - Les niveaux d'eau

Voyons d'abord le problème de la **cote d'étiage**, puisque jusqu'ici il a été considéré à l'inverse de ce qu'il est réellement. Bien plus, sortant du domaine de la botanique, il importe de remarquer qu'une sévère épidémie de botulisme, intervenue en 1995, a été mise en relation avec des niveaux d'eau estimés trop faibles, ce qui a renforcé la crainte des basses valeurs d'étiage. Si des vases découvertes et surchauffées constituent l'un des facteurs de ces épidémies, c'est

loin de suffire à les expliquer. En laisser submergées en provoquant à l'extérieur l'apparition de nouvelles zones n'est pas la solution. C'est dans l'autre sens qu'il faudrait agir, en cherchant à faire reculer l'envasement.

Le problème est qu'on ne peut revenir brutalement en arrière et la première chose est de ne plus aggraver la situation, en restant aux environs de 1,50 m, échelle de Buzay ; mais on pourrait certainement viser la cote minimale de 1,45 qui permettrait la réduction d'une nouvelle bande. Puis il faudrait étudier les modalités d'extraction des vases de certains secteurs, exutoires et quelques zones sablonneuses en particulier, en cherchant à limiter au mieux les perturbations induites. L'utilisation de bateaux dévaseurs, tombés en désuétude, serait à étudier au niveau des exutoires. En ce qui concerne les bas niveaux, il est bon de rappeler que les espèces des prairies hygrophiles les supportent très bien ; même les années sèches, après la fauche, des espèces comme *Gratiola officinalis* et *Inula britannica* repartent très bien et fleurissent abondamment.

Les **cotes maximales** posent aussi problème, mais il n'est plus possible de trop les remonter, du fait des équipements installés en zone inondable ; il conviendrait en premier lieu de ne pas poursuivre dans cette voie, mais il y a certainement une marge d'au moins une trentaine de centimètres par rapport à la situation actuelle, avant de créer une situation difficile en cas de crue. Rappelons, pour justifier ces positions, que la richesse et la diversité des zones humides dépendent, pour une bonne part, de la durée d'exondation des parties inférieures et de celle d'inondation des parties supérieures, bref de l'amplitude des niveaux d'eau.

Reste le **point crucial du printemps**. C'est là que se manifeste véritablement l'incompatibilité entre le maintien de la richesse et de la diversité de la flore hygrophile et l'utilisation des prairies que les agriculteurs souhaitent aussi précoce que possible. La cote moyenne au 1^{er} mai était de 2,18 m durant la période 1892-1959, 19 cm de moins pour 1966-1994, ce qui était insuffisant pour la flore hygrophile. L'arrêté de 1996 l'a élevée à 2,20, le collectif d'usagers a été raisonnable en allant à 2,10, conciliant les intérêts des agriculteurs et des pêcheurs qui, pour leur part, ne souhaitent pas de niveaux trop bas. Personnellement, pour la flore, je pense que 2,15 serait préférable ; de même, début juin, 1,90 serait préférable à 1,85 qui est un retour au chiffre de 1966-1994, puis la pente pourrait s'accélérer jusqu'à l'étiage, comme il est dit plus haut.

Il est assez remarquable de constater que ce qui paraît le meilleur pour la flore est tout à fait en accord avec ce qu'a proposé S. REEBER « pour un scénario hydraulique optimisé pour l'avifaune » entre le 1^{er} avril et le 1^{er} août, avec augmentation au début, diminution à la fin et en donnant pour chaque date une fourchette entre cotes minimales et maximales, fourchette qui se réduit au fil du temps, soit, en omettant des dates intermédiaires : entre 2,40 et 2,70 le 1^{er} avril, 2,10 et 2,15 le 1^{er} mai, 1,90 et 1,95 le 1^{er} juin, 1,72 et 1,75 le 1^{er} juillet, 1,60 le 1^{er} août (donc 10 à 15 cm de moins pour l'étiage). En ce qui concerne les agriculteurs, de telles modifications n'auraient pas de répercussions sur la plupart des prairies de fauche puisque, dès la fin juin, on passerait sous les niveaux actuels. Par contre, le pâturage précoce serait impossible. Cela suppose des réserves suffisantes de fourrage, la possibilité pour le bétail d'utiliser en début de saison des territoires périphériques non inondables, cependant qu'il convien-

draît de reconnaître enfin véritablement le rôle des éleveurs dans la conservation des richesses biologiques du lac et de le traduire sur le plan financier.

B - Autres propositions

Il s'agit surtout de rappeler quelques problèmes pour lesquels les meilleures solutions restent à trouver.

- Pour en terminer avec les prairies, il faudrait chercher à limiter la progression des **grandes espèces sociales** comme les *Carex* ou la baldingère. Pour cela, au moins certaines années, une seconde coupe serait nécessaire, ou bien il faudrait admettre du bétail sur certaines parcelles après la fauche. Malheureusement, le nombre d'éleveurs tend à diminuer. Il faudrait inciter des agriculteurs extérieurs à contribuer à l'exploitation ; ou bien confier à un organisme ou une entreprise la fauche de certaines zones ; cela se fait déjà, une entreprise du Pays de Retz fauchant des parcelles utilisées par des chasseurs et en revendant le foin. Il faudrait aussi examiner si certains prés pâturés sous-exploités ne pourraient être rajeunis par une fauche certaines années. Par ailleurs, des secteurs de roselières ou de magnocariçaies pourraient être entretenus de manière extensive par un peu de bétail, comme cela se fait sur les terrains de la F.N.P.H. près de Passay.

- Chercher à intervenir au mieux sur les **espèces invasives** animales et végétales ; c'est déjà le cas, puisque des ragondins sont maintenant piégés et qu'en 2003, des récoltes manuelles de *Ludwigia peploides* ont permis de bien dégager divers secteurs. La commercialisation de l'écrevisse rouge de Louisiane est interdite, de peur de favoriser sa dissémination, mais pourquoi ne l'autoriserait-on pas après cuisson ?

- Réduire l'ensemble des **pollutions** du bassin-versant, mettre en place le plus tôt possible le S.A.G.E. (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) qui a été élaboré. Savoir, en même temps, conseiller et aider ceux auxquels on demandera des efforts.

- Tout en facilitant les accès aux prairies, veiller à conserver la valeur biologique des **chemins inondables** ; n'utiliser pour les renforcer que des produits de curage et du sable.

- Faire mieux appliquer la **réglementation**. Si l'Administration se montre trop souvent tatillonne envers des demandes légitimes, elle ferme les yeux devant certains abus, ou surtout les ignore ; il est par exemple inadmissible de voir labourer d'anciennes prairies pour y semer du maïs, à proximité de trous de chasse.

- Examiner de près l'état des **roselières et forêts flottantes** et fixer une ligne d'action compatible avec leur extraordinaire richesse ornithologique. L'un des objectifs du plan de gestion de la Réserve naturelle : « Maintenir l'évolution naturelle des roselières boisées » paraît en effet très contestable. Ce qui a été valable quelques dizaines d'années ne l'est plus quand on s'achemine à grands pas vers un comblement de ces zones qui se rudéralisent. Il importe de prendre conscience que garder un sanctuaire livré à lui-même n'est pas une bonne chose pour un espace naturel aussi restreint et dont l'évolution est si rapide. Il faut donc dresser d'abord un état précis des lieux, puis voir s'il est possible d'envisager un

certain entretien par rotation. Dans un premier temps, il faudrait au moins retirer une partie des innombrables branches mortes qui encombrant la périphérie du lac. D'une manière générale, des problèmes d'entretien se posent, que ce soit au niveau des douves, des roselières ou d'espaces plus ou moins boisés.

- Enfin, sans remettre en cause la volonté du donateur J.-P. GUERLAIN qui n'autorisait la fréquentation de la réserve qu'aux scientifiques et aux pêcheurs professionnels, il faudrait répondre à la frustration que ressentent bien des riverains et des visiteurs, dont a fait état F. DUSOULIER dans son mémoire de 1998. Il est prévu que, lorsqu'elle sera réhabilitée, la maison GUERLAIN pourra accueillir des visiteurs. Espérons qu'à cette occasion, entre autres aménagements, un poste d'observation permettant une réelle vue sur le lac pourra être installé.

VIII - Conclusion

Le lac de Grand-Lieu et ses ceintures périphériques conservent une végétation d'une richesse extrême, malgré les dégradations intervenues et les pertes floristiques subies. Une zone humide exceptionnelle persiste ici et il convient de tout faire pour la conserver au mieux. Cette étude doit être considérée comme une mise au point de l'état de la flore et de la végétation au début du XXI^{ème} siècle, mais elle ne constitue qu'une introduction à une connaissance détaillée. Les zones de trous de chasse, l'ensemble des roselières et des parties boisées, la végétation aquatique en particulier restent insuffisamment connus. Et l'état de la végétation naturelle, à l'exemple de l'avifaune, mérite d'être régulièrement suivi, ce qui nécessiterait en particulier l'intégration d'un botaniste qualifié à l'équipe de la S.N.P.N. qui gère la Réserve naturelle.

Remerciements

Un grand merci à tous ceux qui m'ont aidé ou que j'ai eu l'occasion de rencontrer au long de cette étude. Sur le plan botanique, Dominique CHAGNEAU et Jean LE BAIL ont effectué des trouvailles notables et m'ont fait part de leurs observations. Merci à Michel ÉCHAUBARD, Patrice BORET, Philippe GALLAIS, Sébastien REEBER, de la S.N.P.N. pour les renseignements fournis et pour m'avoir conduit en bateau sur la Réserve naturelle, à Christophe SORIN pour m'avoir autorisé à visiter les terrains de la F.N.P.H., ce qu'il avait déjà fait en 1995 pour les membres de la S.B.C.O., et qui m'a accompagné lui aussi sur le lac. Merci aux agriculteurs et autres riverains du lac qui m'ont fait profiter de leurs connaissances et de leur bon sens, en particulier René BOURRIGAUD, Michel COUDRIAU, Alphonse JOYEUX, Pierre NEVEUX. Merci également à Annie BOULET et Jean-Yves BERNARD, du Parc Naturel Régional de Brière, qui m'ont donné des précisions sur les dégâts de l'écrevisse rouge de Louisiane, ainsi qu'à Frédéric BIORET qui m'a photocopié certaines pages du texte provisoire du *Prodrome des végétations de France* qui sera prochainement édité.

Et toutes mes excuses envers ceux que j'en'ai pas rencontrés et sur les propriétés desquels j'ai pénétré, parfois malgré des panneaux d'interdiction, avec le seul souci de faire progresser les connaissances sur cette zone naturelle exceptionnelle.

Bibliographie

- ABBAYES (H. des), CLAUSTRES (G.), CORILLION (R.) & DUPONT (P.), 1971 - *Flore et végétation du Massif Armoricain. I. Flore vasculaire*. Presses univ. Bretagne, Saint-Brieuc, LXXV + 1 227 p., 46 pl.
- ANONYME, 1992 - Lac de Grand-Lieu. Causes de l'envasement et mesures de sauvetage. Rapport de synthèse. *Univ. Rennes I*, 72 p.
- ANONYME, 1993 - Vie de la Société. Sortie au lac de Grand-Lieu. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, N.S. **15** : 64.
- ANONYME (relevés de F. HARDY), 1997 - Étude de l'impact agronomique du retard d'exondation du lac de Grand-Lieu. *Inst. Techn. Céréales et Fourrages*, 28 p.
- AUBINEAU (J.), 1957 - Excursions botaniques autour du lac de Grand-Lieu. Été 1957. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, **53** : 29-33.
- BARRETEAU (R.), 1969 - *Observations sur la flore et la végétation des environs de Saint-Philbert-de-Grand-Lieu*. Mém. D.E.A. Univ. Nantes, 29 p.
- BEAUVAIS (J.-F.), FOUCAULT (S.), FOUCAULT (Y.), HERMANN (G.), MATAGNE (P.) & MÉTAYER (D.), 1986 - Département de la Loire-Atlantique. In : Contributions à l'inventaire de la flore. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., **17** : 132-133.
- BORET (P.) & REEBER (S.), 2002 - Cartographie de la zone des herbiers flottants. *Soc. Nat. Prot. Nature, Réserve nat. lac Grand-Lieu*, 15 p.
- BOURDU (R.), CARTIER (D.J.) & GORENFILOT (R.), 1963 - Affinités biochimiques des genres *Littorella* et *Plantago*. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **110** : 107-109.
- CHAGNEAU (D.), 2003 - Compte rendu de la sortie botanique du 16 juin 2002 aux abords du lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique). *E.R.I.C.A.*, **17** : 49-52.
- CLÉMENT (B.) & BOUZILLÉ (J.-B.), 1996 - La végétation des bords du lac de Grand-Lieu. Compte rendu des neuvièmes journées phytosociologiques (3-4-5 juin 1995). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., **27** : 503-512.
- CORILLION (R.), 1954 - Excursion phytogéographique dans la vallée de la Loire (Basse-Loire, Anjou et Touraine). *VIII^e Congr. Int. Botanique*, Paris, Notices botaniques et itinéraires commentés, Exc. 1-10 : 31-51.
- DUPONT (P.), 1998 - Sur l'intérêt floristique des ceintures périphériques du lac de Grand-Lieu. Résumé confér., *Soc. Sc. Nat. Ouest Fr. Feuillet mensuel*, **2** : 2-3.
- DUSOULIER (F.), 1998 - *La mise en valeur de la réserve naturelle du lac de Grand-Lieu. De la protection à la frustration*. Mém. Licence Géogr., Amén. Territ., Univ. Rennes II, 76 p., annexes.
- FAUBERTEAU (M.), 1999 - Flore des milieux humides de Loire-Atlantique. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, N.S., **21** : 101-103.
- FOUCAULT (B. de), 1984 - *Systématique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse Etat Univ. Rouen, 2 vol., 675 p., 248 tabl.

- GADECEAU (É.), 1898 - La *Lobelia Dortmanna* dans la Loire-Inférieure. *Journ. de Bot.*, **12** : 300-301.
- GADECEAU (É.), 1909 - *Le lac de Grand-Lieu. Monographie phytogéographique*. Nantes, 1 vol., VI + 156 p.
- GIRARD (F.), 1996 - Contribution à l'élaboration du plan de gestion des territoires de la Fondation Nationale pour la Protection des Habitats français de la faune sauvage au lac de Grand-Lieu. Mém. D.E.S.S. Inst. Ecol. appl. Angers, 43 p., annexes.
- GUÉRY (R.), 1995 - Excursion annuelle : île de Noirmoutier. Compte rendu. *Bull. Soc. Amis Sc. et Muséum Rouen*, **33** : 28-49.
- HÉLIN (J.-C.), 2001 - Rapport du médiateur. *Préf. Loire-Atl.*, 16 p.
- JALAS (J.) & SUOMINEN (J.), 1983, 1994 - *Atlas Florae Europaeae*. Helsinki, vol. **6**, 176 p., vol. **10**, 224 p.
- LLOYD (J.), 1844 - *Flore de la Loire-Inférieure*. Nantes, 1 vol., 38 + XXXII + 335 p.
- LLOYD (J.), 1897 - *Flore de l'Ouest de la France*. 5^e éd., Nantes - Paris, 1 vol., CXXIV + 460 p.
- MARION (L.), 1999 - Le lac de Grand-Lieu. Un joyau tropical à préserver. *Soc. Nat. Prot. Nature*, 42 p.
- MARION (L.) & al., 1998 - Impact du niveau d'eau sur la productivité des macrophytes flottants du lac de Grand-Lieu. *Rapp. Programme LIFE, Univ. Rennes I*, 107 p.
- MARION (L.) & al., 1999 - Spécial Grand-Lieu. *Le Courrier de la Nature*, **175**, 55 p.
- MARION (L.) & MARION (P.), 1975 - Contribution à l'étude écologique du lac de Grand-Lieu. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, Supp. H.S., 611 p.
- MARION (L.), PAILLISSON (J.-M.) & al., 2001 - Plan de gestion de la Réserve naturelle du lac de Grand-Lieu, 2001-2005. *Soc. Nat. Prot. Nature*, 98 p., annexes.
- MARION (P.) & MARION (L.), 1992 - Évolution de la répartition des macrophytes de la cuvette du lac de 1945 à 1991. *Univ. Rennes I*, 70 p.
- PAILLISSON (J.-M.), 2002 - Gestion de la végétation lacustre par les niveaux d'eau au lac de Grand-Lieu. *Univ. Rennes I*, 37 p.
- PAILLISSON (J.-M.) & MARION (L.), 2000 - Etude de l'impact du régime hydraulique sur les macrophytes flottants du lac de Grand-Lieu. *Univ. Rennes I*, 28 p.
- PAILLISSON (J.-M.) & MARION (L.), 2001 - Dynamique des macrophytes flottants du lac de Grand-Lieu : relations avec le régime hydraulique. *Univ. Rennes I*, 41 p.
- PERREIN (Ch.), 1995 - *Émile GADECEAU (Nantes 1845-Neuilly-sur-Seine 1928) ; Phytoécologue et Biohistorien*. Thèse Doct. Hist. Sc., Éc. Hautes Et. Sc. Soc., Paris, 260 p.
- PERSICI (L.), 1998 - Analyse de la dynamique de la végétation engendrée par le retard d'exondation du lac de Grand-Lieu. *Serv. Ecol. Univ. Rennes I*, 22 p., tabl.
- REEBER (S.), 2000 - Impact du relèvement du niveau d'eau du lac de Grand-Lieu sur l'avifaune. *Soc. Nat. Prot. Nature, Réserve nat. lac Grand-Lieu*, 42 p.