Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 91 (2008-2009)

Heft: 3

Artikel: Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt

secondaire (forêts de la région de Suchy, Vaud, Suisse). Part 2, suivi de la colonisation par la végétation d'un bassin amortisseur de crues,

aménagé de manière naturelle

Autor: Meier, Sylvain / Dind, Frédéric / Maibach, Alain

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-282150

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 28.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt secondaire (forêts de la région de Suchy, Vaud, Suisse)

II. Suivi de la colonisation par la végétation d'un bassin amortisseur de crues, aménagé de manière naturelle

par

Sylvain MEIER¹, Frédéric DIND² et Alain MAIBACH³

Résumé.—MEIER S., DIND F. et MAIBACH A., 2009. Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt secondaire (forêts de la région de Suchy, canton de Vaud, Suisse). II. Suivi de la colonisation végétale d'un bassin amortisseur de crues aménagé de manière naturelle. Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 91.3: 191-215.

L'étang de Suchy a été créé au début de 1992 dans le but de tamponner l'écoulement des eaux de surface issues des massifs forestiers environnants. Ce bassin amortisseur de crues a été aménagé de manière naturelle en bordure de forêt et sa colonisation par la végétation a été suivie de 1993 à 1997, soit de la deuxième à la sixième année ayant suivi l'aménagement. La dynamique de la végétation a été étudiée à l'aide d'un inventaire général, de carrés permanents ainsi que d'un transect étang-forêt. La colonisation est rapide avec la présence par exemple le long du transect de 84 espèces au début de l'étude et de 131 à son terme. Joncacées et cypéracées ont rapidement colonisé les rives en pente douce, suivies par les massettes (Typha latifolia) et les roseaux (Phragmites australis) dont les progressions sont plus lentes mais constantes. La proximité de la forêt a provoqué l'apparition de semis naturels de plusieurs ligneux dont seuls les plus hygrophiles se sont maintenus: Betula pendula, Salix caprea mais surtout Alnus glutinosa, dont les graines flottantes ont colonisé le pourtour de l'étang dès la 4ème année post-aménagement. L'ouverture de l'étang, tant sur la forêt que sur des zones de friches, ainsi que la présence de fossés affluents, ont certainement facilité l'apport de graines et permettent d'expliquer la dynamique de colonisation. Notre étude permet un premier bilan de la réalisation d'un bassin technique mais aménagé de manière naturelle et de juger de sa contribution à la biodiversité locale.

Mots clés: Suisse occidentale, forêt secondaire, étang amortisseur de crues, colonisation végétale, biodiversité.

¹Juste Olivier 2, CH-1260 Nyon.

²Chemin de Mirebert 8, CH-1047 Oppens.

³Bureau d'études en environnement A.MAibach Sàrl, La Poya 10, C.P.99, CH-1610 Oron-la-Ville; adresse de correspondance: alain.maibach@amaibach.ch

Abstract.—MEIER S., DIND F. and MAIBACH A., 2009. Integrated management of natural elements and biodiversity within secondary forests (forest of the Suchy's area, canton de Vaud, Switzerland). II. The course of plant colonisation of a naturally

managed flood overflow pond. Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 91.3: 191-215.

The pond was dug at the beginning of 1992 near the village of Suchy, with the aim of buffering surface waters coming from the surrounding forested area. This flood overflow pond at the edge of the forest was treated naturally, and its colonisation by plants followed over 5 years (1993-1997), from the second to the sixth season following digging. Vegetation dynamics were studied using permanent squares, a transect between the pond and the forest as well as a general inventory of plants. The colonisation is very rapid with for example the presence along the whole length of the transect of 84 species at the beginning of the study and of 131 at the end. Juncaceae and Cyperaceae have quickly colonised the streams with very low slopes, followed by Typha latifolia and Phragmites australis whose speeds of colonisations are lower but constant. Proximity of the forest causes the appearance of natural seedlings of several young trees, but only the most hygrophile ones have been able to grow: Betula pendula, Salix caprea, but above all Alnus glutinosa whose floating seeds colonised the pond periphery during the fourth season following the digging of the pond. The opening of the pond towards both forest edges and natural land have certainly made seed transport easier and explains the dynamics of colonisation. Our study allows us to make some preliminary conclusions about the realization of a technical pond managed naturally, as well as to estimate its contribution to local biodiversity.

Keywords: Western Switzerland, secondary forest, flood overflow pond, plant colonisation, biodiversity.

Introduction

Contexte

Créé durant l'hiver 1991–1992, l'étang de Suchy est un plan d'eau forestier de 8500 m² qui joue le double rôle de bassin de rétention et de biotope (CHERBUIN et MAIBACH 2009). Depuis 1993, cet ouvrage fait l'objet d'un suivi scientifique pluridisciplinaire dont l'objectif principal est l'étude de sa colonisation par la flore et la faune durant une période de 5 ans (1993–1997).

Dans le cadre du suivi botanique, l'étude de la colonisation du plan d'eau par la végétation a été abordée à deux niveaux de précision différents: d'une part, pour donner une image précise de cette colonisation, des relevés d'abondance - dominance (BRAUN-BLANQUET 1964) ont été réalisés chaque année le long d'un transect allant de la rive à la forêt; d'autre part, dans le but de donner une image plus globale de la colonisation du domaine aquatique, des cartes de répartition des principales espèces liées à ce milieu ont été dressées chaque année d'après des photos.

Enfin, pour donner en parallèle un reflet de la richesse spécifique des différents milieux forestiers en présence sur le site, un inventaire des espèces a été effectué dans plusieurs placettes forestières.

Remarque préliminaire

Malgré l'objectif de l'étude fixé au départ – à savoir le suivi de la colonisation naturelle de ce biotope – nous devons relever qu'au cours de celle-ci certaines plantes aussi bien aquatiques que terrestres ont été introduites sur le site. Chaque fois que cela a été le cas, nous le mentionnons dans les résultats.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Localisation, climatologie et hydromorphie des sols

Situé sur le Plateau vaudois entre la Plaine de l'Orbe et le cours du Buron, l'étang de Suchy a été réalisé en lisière du Bois de Suchy (536'500/173'400) (figure 1).

Située à une altitude moyenne de 600 m, cette forêt est localisée dans une zone de pluviométrie moyenne (1000-1200 mm/an). Par son ouverture sur la Plaine de l'Orbe et sur la chaîne du Jura, elle est souvent soumise au fort vent du nord (la bise) ainsi qu'au brouillard. Les nuits sont ainsi en moyenne fraîches et humides. La couverture nuageuse est fréquente (60-65% / an). La période de végétation s'étend sur 200-210 jours, d'avril à octobre, avec une température moyenne comprise entre 13.0 et 14.0 °C. C'est donc un niveau thermique moyen pour le canton, assez doux mais plus froid que celui du bassin lémanique.

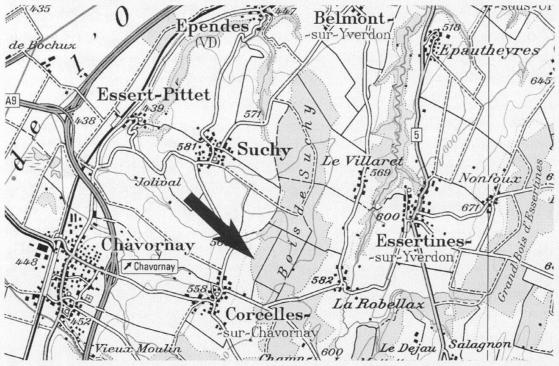


Figure 1.—Localisation de la forêt et de l'étang de Suchy; Suisse, Vaud; (coord. 536'500/173'400). Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA100100).

Le sol, constitué de moraine de fond très argileuse, est caractérisé par une très faible perméabilité. Afin d'éviter des écoulements d'eau de surface trop importants, tout un réseau de fossés drainent la forêt et se déversent dans de nombreux petits étangs forestiers.

Description du milieu

Le Bois de Suchy est une forêt mixte de 250 ha riche en essences exotiques (pour la définition d'un végétal exotique, nous nous référons à la définition proposée par Ramade (1993), à savoir «toute espèce étrangère à une région biogéographique donnée dans laquelle elle a été accidentellement ou volontairement introduite par l'homme».), parmi lesquelles on rencontre le douglas (Pseudotsuga menziesii), le séquoia (Sequoiadendron giganteum) ou le tulipier de Virginie (Liriodendron tulipifera). En effet, il fait et a fait l'objet d'essai d'introduction d'essences ligneuses exotiques (plantations parsemées) au cours du XIXème siècle.

L'étang de Suchy est alimenté en eau par plusieurs fossés de drainage. La berge ouest, dans laquelle a été construit un batardeau (CHERBUIN et MAIBACH 2009), est formée d'une digue dont la pente est abrupte, alors que celle des autres rives est faible. La profondeur maximale (env. 3 m) est atteinte au regard de la digue, puis diminue en allant vers l'est.

Le plan d'eau a été creusé le long de la lisière nord-ouest du Bois de Suchy, ce qui lui garantit une certaine protection contre la bise et un bon ensoleillement. Au nord, l'étang est limité par une futaie de hêtres et de chênes. A l'est, la rive est constituée de friches riches en recrû forestier. La rive sud-est est composée d'une prairie à grandes laîches alors que l'extrémité sud est une prairie humide riche en joncs. La digue de la rive ouest a été stabilisée par la plantation de nombreux buissons.

Transect et placettes

Le transect, situé sur la rive est de l'étang, est une bande rectiligne de 10 m de long sur 1 m de large. Il s'étend de la rive jusqu'à la marge d'une zone de perchis d'épicéas (figure 2).

Les placettes forestières, au nombre de 10 (1 par milieu), ont été choisies dans les différents types de milieux présents sur les rives (figure 2). De forme circulaire, chaque placette a un rayon variant entre 7 et 10 m selon l'hétérogénéité du milieu. Les placettes 1 à 3 sont situées dans une futaie, la placette 4 dans une zone de recrû de feuillus, la placette 5 sur une rive longeant un fossé forestier en forêt mixte, et les placettes 6 à 10 dans une pessière.

Chaque année, au minimum une visite a été effectuée entre les mois de mai et juillet. Toutes les placettes ayant été visitées au cours de la même

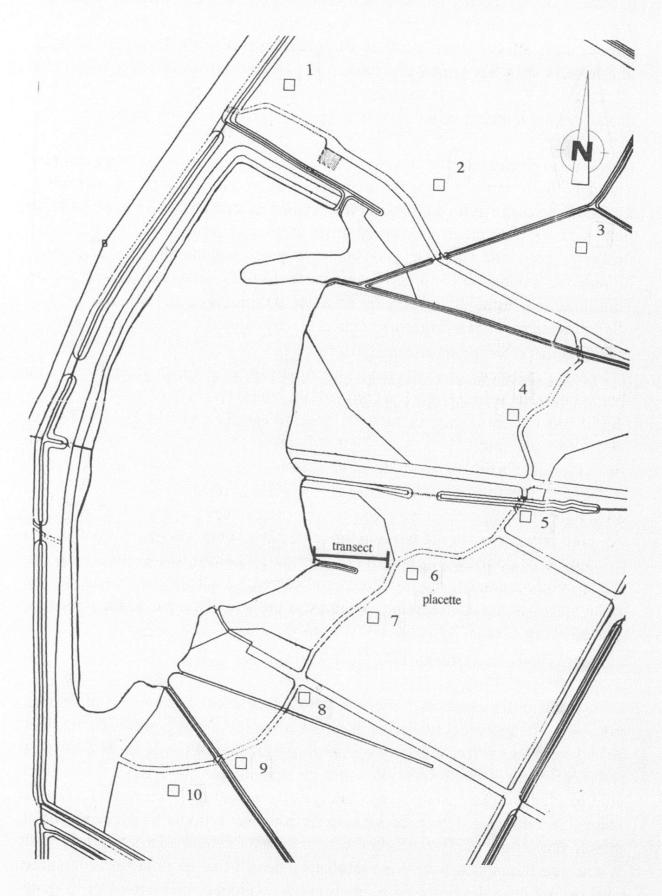


Figure 2.-Situation du transect et des placettes forestières.

période. Lors de chaque visite, toutes les espèces présentes dans les différents carrés du transect ainsi que dans les placettes ont été déterminées. Les indices d'abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET (1964) ont été estimés uniquement dans les carrés du transect. Toutefois, aucun relevé n'a pu être effectué en 1997 dans le transect, de même que dans les placettes 1, 2, 3 et 10, du fait d'interventions sylvicoles (éclaircies) effectuées durant la saison.

Cartes de végétation

En parallèle à ces relevés, chaque année et à la même date, des photos du plan d'eau ont été prises (responsable: A. Martin, Yverdon-les-Bains) depuis différents points de vue fixes. Pour chaque année nous avons dressé ensuite, à l'aide des photos, la carte de répartition des 4 principales espèces végétales liées au milieu aquatique observées dans cet étang, à savoir:

- la massette (*Typha latifolia*)
- le roseau (Phragmites australis)
- le jonc épars (Juncus effusus)
- la laîche des rives (Carex riparia)

RÉSULTATS

Richesse spécifique

Les photos ainsi que les relevés de végétation effectués dans le transect et les placettes montrent que le site de l'étang de Suchy présente une importante diversité végétale, avec pas moins de 195 espèces recensées (tableaux 1 à 4).

Essences ligneuses (tableau 1)

L'importance des essences ligneuses (N = 44 espèces) est due à la proximité immédiate de la forêt: futaie au nord et au sud de l'étang, recrû de feuillus au nord-est, pessière à l'est et haie sur la digue (rive ouest). Le site est très riche en essences exotiques: elles ont été rencontrées sur 7 des 10 placettes étudiées. Parmi ces essences, on note le chêne rouge d'Amérique (*Quercus rubra*), le douglas (*Pseudotsuga menziesii*), le séquoia (*Sequoiadendron giganteum*) ou même l'araucaria (*Araucaria spec*.). Cela peut s'expliquer par le fait que l'étang de Suchy est situé en lisière d'une exploitation forestière où l'on effectue des tests de plantations d'exotiques. Des graines ont donc pu être transportées naturellement par le vent ou grâce à des oiseaux. Notons néanmoins que certains plants, dont ceux d'araucarias et de séquoias, ont été introduits à dessein.

Tableau 1.–Liste des essences ligneuses. En gras: essences exotiques.

Abies alba
Acer platanoides
Acer pseudoplatanus
Araucaria spec.

Pinus strobus
Populus tremula
Prunus avium
Prunus laurocerasus

Alnus glutinosa Prunus padus Alnus incana Prunus spinosa

Betula pendula Pseudotsuga menziesii

Carpinus betulus Quercus robur
Castanea sativa Quercus rubra
Cornus sanguinea Rhamnus frangula

Corylus avellana Salix alba
Crataegus monogyna Salix caprea
Crataegus oxyacantha Salix cinerea
Crataegus victoriaea Salix spec.
Euonymus europaeus Sambucus nigra

Euonymus europaeus Sambucus nigra Fagus sylvatica Sambucus racemosa

Fraxinus excelsior Sequoiadendron giganteum

Hedera helix Sorbus aucuparia
Juglans regia Tilia platyphyllos
Larix decidua Viburnum lantana
Ligustrum vulgare Viburnum opulus
Lonicera xylostea Tsuga spec.

Tableau 2.-Liste des Cypéracées (8 espèces), des Joncacées (4 espèces) et des plantes aquatiques (10 espèces) recensées à l'étang de Suchy.

Alisma plantago-aquatica Juncus bufonius Carex flacca Juncus effusus Carex leporina Juncus inflexus Carex otrubae Nymphaea alba Carex pallescens Phragmites australis Carex pendula Potamogeton natans Sagittaria latifolia Carex remota Carex riparia Sagittaria sagittifolia Carex sylvatica Schoenoplectus lacustris

Glyceria fluitans Typha latifolia

Iris pseudacorus Veronica beccabunga

Juncus alpinus

Plantes liées au milieu aquatique (tableau 2)

Les laîches présentent une diversité remarquable pour un plan d'eau de moyenne dimension puisqu'on y recense pas moins de 8 espèces, dont la plus abondante, la laîche des rives (*Carex riparia*) forme une belle cariçaie sur la rive sud-est de l'étang. Relevons aussi la présence de la peu fréquente laîche d'Otruba (*Carex otrubae*). Les Joncacées sont représentées par 4 espèces, la plus abondante étant le jonc épars (*Juncus effusus*). Cette dernière forme non seulement des massifs compacts en bordure d'étang, mais colonise aussi les sols mal drainés des rives.

Parmi les autres espèces intéressantes, relevons la présence de l'iris jaune (*Iris pseudacorus*), le jonc des tonneliers (*Schoenoplectus lacustris*), qui forme un joli îlot sur la rive sud de l'étang, les deux espèces de Sagittaire (*Sagittaria latifolia* et *S. sagittifolia*) ainsi le nénuphar blanc (*Nymphaea alba*). Toutefois, la présence dès la 2^e année post-creuse de ces trois dernières espèces, considérées comme rares et absentes dans les autres milieux humides proches de cet étang (CHERBUIN et MAIBACH 2009), est sujette à caution. Il s'agit certainement d'une introduction artificielle.

Herbacées (tableau 3)

Un petit groupe d'herbacées domine sur l'ensemble des rives. Il s'agit des plantes typiques de stations bien ensoleillées et des sols mal drainés, que l'on retrouve en concurrence avec certaines joncacées et cypéracées (tableau 2).

Parmi celles-ci, l'eupatoire chanvrine (Eupatorium cannabinum), la salicaire (Lythrum salicaria), le cirse des marais (Cirsium palustre), l'épilobe à feuilles étroites (Epilobium angustifolium), l'épilobe hérissée (Epilobium hirsutum) et le millepertuis quadrangulé (Hypericum tetrapterum). Dans les zones légèrement plus ombragées, les ronces (Rubus caesius, R. fruticosus) dominent et deviennent envahissantes. Quant au milieu forestier, il permet l'installation de plantes typiques telles la circée de Paris (Circaea lutetiana), la ficaire (Ranunculus ficaria), le gouet (Arum maculatum) ou l'anémone des bois (Anemone nemorosa). Les zones forestières les plus sombres sont colonisées par les bryophytes et les ptéridophytes (tableau 4), à l'instar, respectivement, de Mnium undulatum ou de la fougère femelle (Athyrium filix-femina). Parmi les Bryophytes et des Ptérydophytes recensés, aucun n'est inscrit en Liste rouge (SCHNYDER et al. 2004).

Si aucune des espèces observées n'est considérée comme rare, certaines sont toutefois peu communes. C'est le cas de la renoncule flammette (*Ranunculus flammula*), que l'on trouve le long de certains fossés, tout comme celui de la grande toque (*Scutellaria galericulata*; = LC selon la Liste rouge des fougères et plantes à fleurs menacées en Suisse; MOSER D. *et al.* 2002) et de la centaurée rouge (*Centaurium erythrea* = VU). Signalons aussi en bordure de la pessière

Tableau 3.-Liste des 119 phanérogames recensées dans le transect et les placettes forestières

Agrostis stolonifera Agrostis tenuis Ajuga reptans Anemone nemorosa Angelica sylvestris Arum maculatum Brachypodium sylvaticum Caltha palustris Cardamine impatiens Carduus acanthoides Carduus spec. Cardamine pratensis Centaurium erythraea Cerastium caespitosum Circea lutetiana Cirsium arvense Cirsium oleraceum Cirsium palustre Cirsium vulgare Clematis vitalba Convaliaria majalis Dactylis glomerata Deschampsia caespitosa Epilobium angustifolium Epilobium hirsutum Epilobium montanum Epilobium obscurum Epilobium tetragonum Epilobium spec. Epipactis latifolia Eupatorium cannabinum Euphorbia amygdaloides Eurhynchium striatum Festuca gigantea Filipendula ulmaria Fragaria vesca Galeopsis tetrahit Galium aparine Galium mollugo Galium odoratum

Galium palustre Galium spec. Geranium robertianum Geranium sylvaticum Geum rivale Geum urbanum Glechoma hederacea Glyceria fluitans Hedera helix Heracleum sphondylium Hieracium murorum Holcus lanatus Hypericum tetrapterum Hypericum hirsutum Hypericum perforatum Hypericum spec. Hypnum cupressiforme Lamiun montanum Lapsana commumis Lathyrus pratensis Lotus corniculatus Lotus uliginosus Luzula pilosa Lysimachia nemorum Lysimachia nummularia Lysimachia vulgaris Lythrum salicaria Milium effusum Molinia caerulea Moehringia trinervia Mycelis muralis Myosotis palustris Oxalis acetosella Paris quadrifolia Petasites albus Plagiomnium undulatum Plantago media Platanthera bifolia

Poa nemoralis

Poa trivialis

Polygonatum multiflorum Potentilla spec Potentilla sterilis Primula elatior Prunella vulgaris Ranunculus auricomus Ranunculus repens Ranunculus spec. Ranunculus ficaria Ranunculus flammula Rosa arvensis Rosa canina Rubus fruticosus Rubus caesius Rumex acetosella Rumex obtusifolius Rumex spec. Schoenoplectus lacustris Scrophularia nodosa Scutellaria galericulata Senecio sylvaticus Solanum dulcamara Sonchus asper Stachys silvatica Stellaria spec. Stipa calamagrostis Tamus communis Taraxacum officinale Thuidium tamariscifolium Typhoides arundinacea Trifolium medium Tussilago farfara Urtica dioica Valeriana officinalis Veronica chamaedrys Veronica montana Veronica officinalis Vicia sepium Viola silvestris

à l'est de l'étang la présence de la platanthère à deux feuilles (*Platanthera bifolia* = NT) ainsi que d'une Orchidacée, l'épipactis helléborine (*Epipactis helleborine*), typique des forêts à sol calcaire.

Tableau 4.-Liste des Bryophytes et des Ptérydophytes recensés dans les carrés et le transect.

Bryophytes	Ptérydophytes
Atrichium undulatum	Athyrium filix-femina
Fissidens taxifolius	Dryopteris dilatata
Mnium undulatum	Dryopteris filix-mas
Pleurozium schreberi	Dryopteris carthusiana
Rhytidiadelphus triquetrus	

Evolution de la diversité et du recouvrement des espèces présentes dans le transect au cours du temps

Les relevés de végétation effectués entre 1993 et 1996 dans le transect (annexe 1) montrent que la diversité a passablement augmenté. Lors de la première visite, 84 espèces sont recensées, alors que 3 ans plus tard ce chiffre passe à 131 espèces, ce qui représente une augmentation de 36%. Comme le montre la figure 3, c'est entre 1993 et 1994 que cette augmentation est la plus importante.

Au niveau des rives, c'est parmi les Cypéracées que l'on note l'évolution la plus importante: en 1993, seules deux espèces, *Carex flacca* et *C. sylvatica* sont présentes, puis viennent s'installer dès 1995 d'autres espèces telles que *C. leporina, C. otrubae* ou *C. remota.* Ces espèces ont trouvé dans cette bande riveraine de très faible pente des condititons idéales. C'est particulièrement le cas pour *C. sylvatica* dont le recouvrement domine.

On constate aussi que plusieurs herbacées typiques des sols mal drainés colonisent cette zone, à l'instar d'*Hypericum hirsutum*. Quant aux joncs, *Juncus effusus* trouve dans cette zone d'étiage des conditions très favorables et son recouvrement augmente de 20% en 3 ans. Toutefois, parmi toutes les espèces, c'est la ronce (*Rubus fruticosus*) qui présente le plus fort recouvrement. Profitant des bonnes conditions d'ensoleillement et d'humidité, cette plante tend à envahir rapidement la berge jusque dans la partie littorale et est responsable de la disparition ou de l'absence d'extension de nombreuses espèces. Ainsi, des espèces comme l'ortie royale (*Galeopsis tetrahit*) ou *Geranium sylvaticum* disparaissent par manque de lumière. Principalement deux types d'espèces réussissent néanmoins à survivre à cette concurrence: les plantes nécessitant peu de lumière, comme *Galium odoratum* ou *Lamium montanum*, ainsi que les plantes à haute tige et à croissance rapide, telle *Epilobium montanum*.

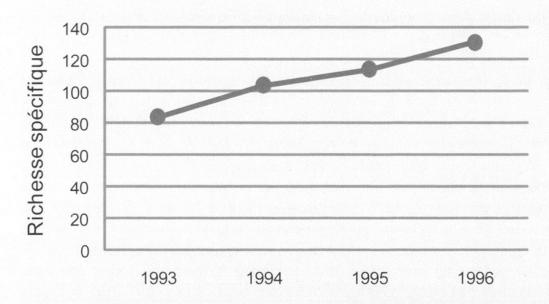


Figure 3.-Evolution du nombre d'espèces recensées dans le transect entre 1993 et 1996.

La proximité de la forêt explique l'apparition de nombreux semis d'essences ligneuses (*Prunus avium, Populus tremula, Pseudotzuga menziesii, Larix decidua*, etc.) jusqu'au bord des rives. Toutefois, la majorité de ces semis dépérissent rapidement sur ce sol détrempé et aussi du fait de la concurrence de la ronce. Seules les essences hygrophiles, telles *Betula pendula* ou *Salix caprea* semblent s'y installer avec plus ou moins de succès.

En s'éloignant des rives, on constate que le recouvrement au sol de la plupart de ces essences augmente car on atteint déjà la zone d'influence de la strate arbustive, largement dominée par le noisetier (*Corylus avellana*), et même celle de la strate arborée. On y rencontre alors des plantes comme la circée de Paris (*Circea lutetiana*), la scrophulaire noueuse (*Scrophularia nodosa*), la valériane officinale (*Valeriana officinalis*), de même que des Ptérydophytes (*Dryopteris filix-mas, D. spinulosa*).

La fin du transect est située en bordure d'une pessière dense à sapin blanc (Abies alba). Comme l'ombre portée au sol est très importante et que le sol devient acide, seules y poussent les mousses (Mnium undulatum, Atrichium undulatum) ou des plantes plus ou moins typiques de ce genre de milieu, comme le brachypode des forêts (Brachypodium sylvaticum), le lierre (Hedera helix) ou la primevère élevée (Primula elatior). A noter le recouvrement toujours très important de la ronce, la présence de trois espèces de laîches (Carex sylvatica, Carex pendula, Carex remota) et la présence de l'épipactis helléborine (Epipactis helleborine).

Colonisation de la zone littorale et du domaine aquatique

1993

Lors de la deuxième saison de végétation post-creuse de l'étang, l'eau est transparente et on note le développement d'algues vertes dans les zones peu profondes. Le plant de nénuphar en regard de la presqu'île est déjà présent, de même que deux plants de sagittaires (Sagittaria latifolia et S. sagittifolia) – ce qui milite en faveur d'une introduction. La massette (Typha latifolia) et le jonc épars (Juncus effusus) ont déjà colonisé toutes les rives, où ce dernier forme des touffes éparses (figure 4). Les roseaux (Phragmites australis) forment une petite île à l'est de l'étang – en zone peu profonde – et colonisent deux petites portions de la rive ouest. La laîche des rives (Carex riparia) colonise la bande littorale sud-est de profondeur et de pente très faibles, qui forme une zone exondée lors de l'étiage. Quant à l'aulne glutineux (Alnus glutinosa), quelques rares pousses s'observent sur toutes les rives.

1994

L'année suivante est caractérisée par un changement radical de la turbidité de l'eau: cette dernière, chargée de limon et d'argiles apportés par les fossés de drainage, devient totalement trouble et prend une couleur brune.

1994 voit l'essor fulgurant de la massette sur tout le pourtour du plan d'eau. Cette espèce forme des îlots compacts aussi bien en pleine eau qu'en bordure de rive. Les massifs de roseaux se sont un peu étendus et leur taille atteint 1 à 1,5 mètres. Par contre, ils n'ont pas colonisé d'autres zones. Les joncs continuent de s'étendre le long des rives et colonisent la berge sud-ouest. La laîche des rives envahit toute la zone marécageuse de la rive sud où se forment de nombreux touradons. Plusieurs plants de potamots font leur apparition dans l'anse nord-ouest, de même que quelques plantains d'eau (*Alisma plantago-aquatica*).

1995

En 1995, l'eau reste trouble et brune, ce qui semble avoir été fatal au potamot, disparu du plan d'eau. Les massettes continuent leur expansion le long des rives (figure 5), particulièrement dans les endroits peu profonds de la bande littorale est et nord-est.

Les roseaux atteignent maintenant 2 mètres de hauteur et les îlots qu'ils forment deviennent beaucoup plus denses. Toutefois, leur dissémination reste limitée puisque seul un petit îlot de quelques plants apparaît dans l'anse sud. Seul l'îlot à l'est de l'étang forme maintenant une véritable roselière capable d'abriter une avifaune typique. Quant à la rive sud-est, elle est maintenant constituée d'une belle cariçaie qui s'étend de la ripisylve jusqu'à la limite des hautes eaux (profondeur supérieure à 20 cm). La dynamique de colonisation

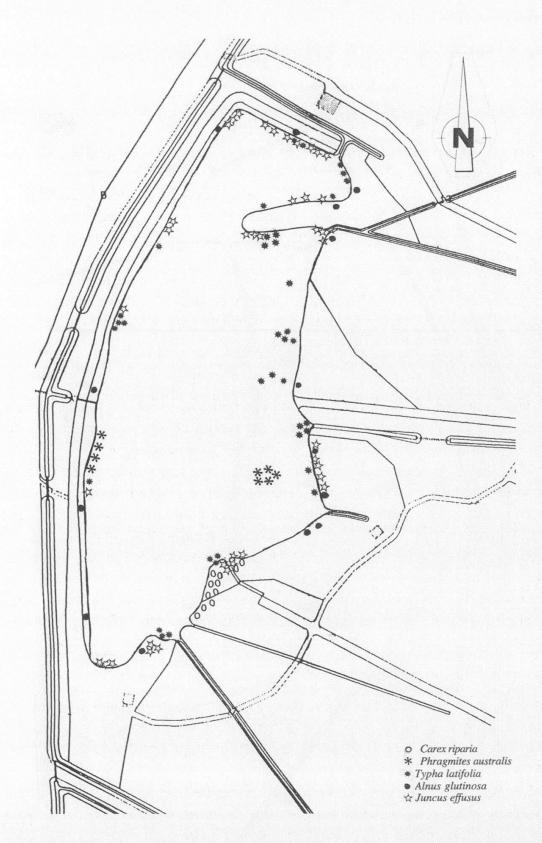


Figure 4.—Etang de Suchy (Suisse, VD); répartition de l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) et des plantes aquatiques les plus abondantes en 1993.

Alnus glutinosa O Carex riparia * Typha latifolia

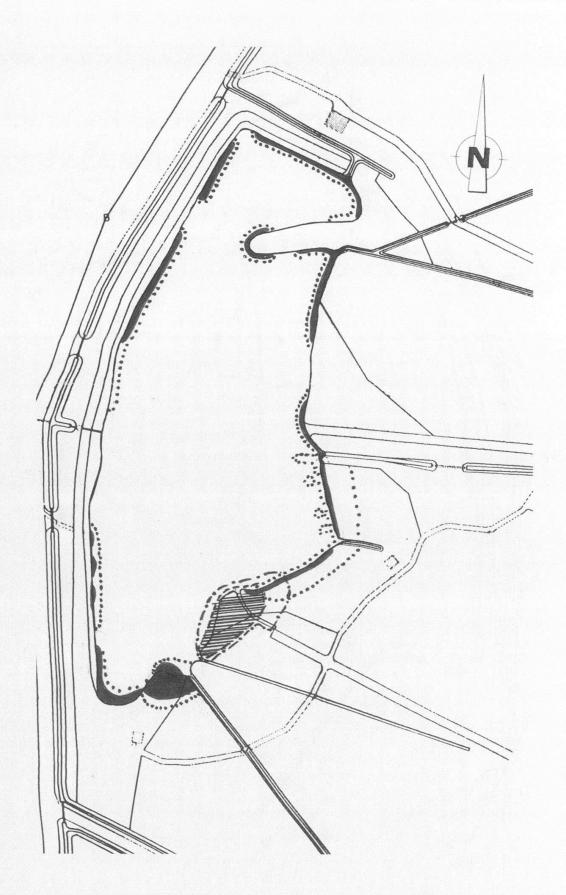


Figure 5.-Etang de Suchy (Suisse, VD); répartition du jonc diffus (*Juncus effusus*) en 1995 (et en 1997 (·····), de même que celle de la laîche des rives (*Carex riparia*) en 1995 (et en 1997 (-·).

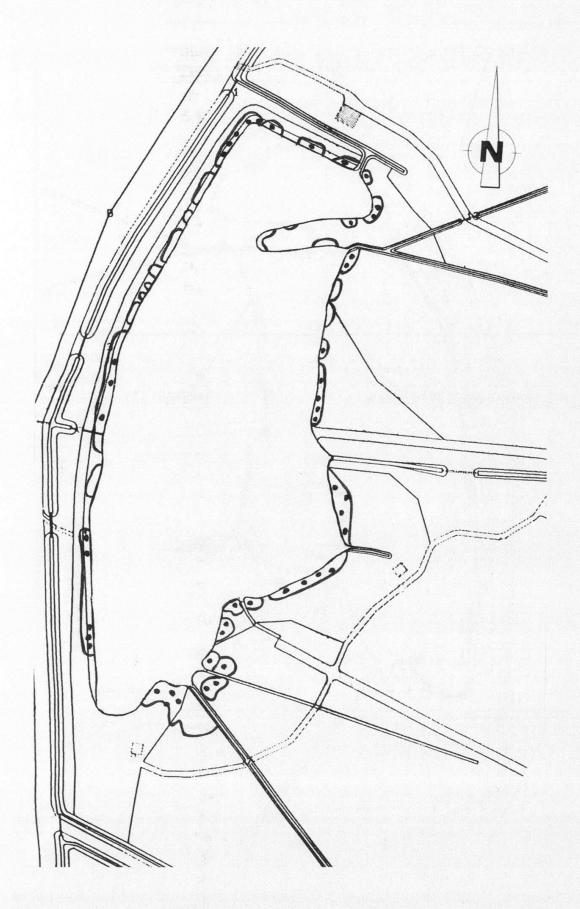


Figure 6.—Etang de Suchy (Suisse, VD); répartition le long de la rive de l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) en 1995 (•) et en 1997 ().

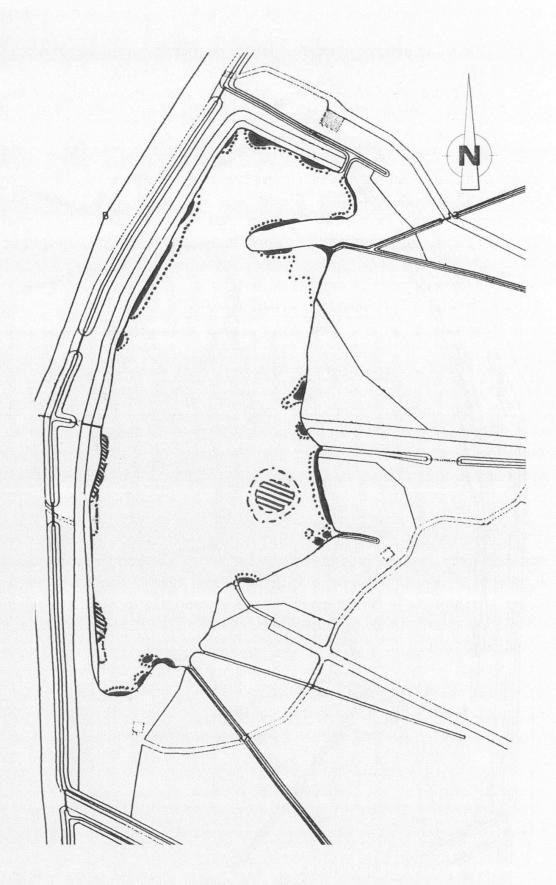


Figure 7.—Etang de Suchy (Suisse, VD); répartition des massettes (*Typha latifolia*) en 1995 (surfaces en noir) et en 1997 (surfaces en pointillé), de même que celle des roseaux (*Phragmites australis*) en 1995 (·····) et en 1997 (—).

des joncs s'est fortement accélérée: sur tout le pourtour peu profond de l'étang ils forment une bande quasiment continue – à l'exception de la rive sud-est envahie par les laîches – et de nombreux îlots dans les zones d'étiage en rive sud.

1996

Durant la cinquième saison de végétation post-creuse, la colonisation des rives et de la bande littorale se poursuit. Néanmoins, la dynamique de colonisation de ces espèces semble s'être ralentie, sauf dans le cas de *Carex riparia* qui continue à s'avancer toujours plus profondément dans le domaine aquatique, provoquant un atterrissement important de cette rive. De plus, on note que plusieurs aulnes le long des rives est et ouest atteignent cette année le stade arbustif et commencent à changer les conditions de luminosité locales.

1997

L'année 1997 est caractérisée par une explosion de la croissance des aulnes, dont plusieurs individus dépassent maintenant les 4 mètres de hauteur. Ils forment un rideau plus ou moins continu sur tout le pourtour de l'étang (figure 6), créant ainsi une sorte de barrière végétale opaque entre les domaines aquatique et terrestre. Les bords de rives bénéficient de conditions de luminosité moins favorables. Les roseaux présents sur la rive ouest semblent un peu souffrir de cette concurrence et on constate que leur extension s'est ralentie.

Les massettes occupent entièrement toutes les anses du plan d'eau et forment un ruban continu tout le long de son pourtour, à l'exception des endroits colonisés par les roseaux et de la cariçaie (figure 7). Cette dernière continue sa progression en direction du centre de l'étang. Ainsi, depuis 1993, elle a gagné environ 2 mètres sur le domaine aquatique. Cet atterrissement rapide est dû à la conjonction de la faible profondeur du littoral et du fort apport en matière organique provenant des touradons de laîches et de la forêt riveraine (feuilles, débris de bois).

Cet atterrissement est d'ailleurs aussi visible sur toute la bande littorale est, peu profonde, où le domaine aquatique a reculé de plusieurs dizaines de centimètres, rapidement colonisé par les massettes et les joncs.

DISCUSSION ET BILAN

Diversité et dynamique de colonisation: les raisons de la réussite

L'étude de la colonisation de l'étang de Suchy par la végétation dès l'année suivant sa création est intéressante à plus d'un égard car elle permet de mettre en relation certaines caractéristiques de ce bassin de rétention avec la dynamique observée.

Parmi ces caractéristiques, certaines sont responsables de l'installation et de la diversification rapides de la végétation. Tout d'abord, l'orientation très favorable du plan d'eau lui garantit un ensoleillement maximal. L'étang bénéficie aussi d'une protection contre les vents dominants grâce à sa situation en lisière de forêt. Quant au sol, il est rendu fertile par l'apport de matière organique en provenance de la forêt avant la création de l'étang. La forêt joue aussi le rôle de réservoir de graines pour de nombreuses essences forestières que l'on rencontre sur les berges.

La faible pente des rives sud et est a favorisé l'installation de plantes aquatiques. De même, elle a permis la création d'importantes zones exondables en période d'étiage, zones qui présentent des conditions idéales pour l'installation de certaines Cypéracées et Joncacées. Cette caractéristique a permis à la laîche des rives de coloniser très rapidement la rive sud-est de l'étang. A noter que la faible perméabilité du sol a aussi favorisé l'installation des laîches et des joncs, d'où leur succès même loin des rives.

Les fossés de drainage qui aboutissent dans le bassin de rétention ont certainement accéléré sa colonisation grâce au transport et à la dissémination des graines. Il est fort probable, par exemple, que l'apparition dès la deuxième année post-creuse de l'iris jaune (*Iris pseudacorus*) ait eu lieu grâce au transport des graines dans les fossés. En effet, cette plante est présente le long de certains fossés qui aboutissent à l'étang de Suchy.

En ce qui concerne les plantes aquatiques, la massette (*Typha latifolia*) est celle qui a su le mieux tirer parti de ce bassin de rétention. Grâce à ses rhizomes et à sa capacité à coloniser les zones relativement profondes, elle a pu occuper plus rapidement les sites favorables que son concurrent direct le roseau (*Phragmites australis*) et coloniser ainsi toutes les rives.

Quant à ce dernier, c'est en 1995 – soit 3 ans après la création de l'étang – qu'il forme une véritable roselière favorable à la nidification d'oiseaux. C'est d'ailleurs en 1996 que l'on observe la première nidification d'un oiseau typique de cette formation végétale, la rousserolle effarvatte (*Acrocephalus scirpaceus*, voir GAUCHAT *et al.* 2009). Quant au jonc diffus (*Juncus effusus*), c'est à partir de 1995 que sa capacité de colonisation s'exprime pleinement. Sur l'importante zone de faible profondeur de le rive sud-est, il n'arrive toutefois pas à supporter la concurrence de la laîche des rives (*Carex riparia*).

Concurrence le long des rives

Entre 1993 et 1996, la totalité du pourtour de l'étang est colonisé par ces différentes plantes et il semble qu'un certain équilibre ce soit installé entre elles, chacune conservant la place qu'elle a pu coloniser. Par contre, la croissance rapide et la colonisation fulgurante de l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) le long des rives – grâce notamment à ses graines munies de flotteurs

– commencent seulement à s'exprimer. Si le développement de l'aulne n'a pas été aussi explosif que celui de la végétation aquatique lors des premières années, la situation s'inverse dès le moment où cette espèce atteint le stade arbustif. Après 5 ans, elle a ceinturé tout l'étang et, en diminuant la luminosité régnant sur les bords de rive, elle freine la dynamique de colonisation des plantes aquatiques. Cette espèce est donc déterminante pour l'évolution de la physionomie d'un tel biotope.

Impact de la turbidité de l'eau

Le rôle de bassin amortisseur de crues que joue ce biotope aquatique semble avoir un impact sur un certain type de végétation, du fait d'apports d'eau soudain qui entraînent passablement de matériaux terreux et parfois végétaux (feuilles et branches). Les particules d'argile en suspension qui aboutissent dans le bassin via les fossés sont responsables d'une importante turbidité de l'eau. Or cette turbidité semble avoir gêné l'apparition et le maintien d'espèces aquatiques à feuilles flottantes. Le potamot (*Potamogeton natans*) n'a ainsi pas réussi à se maintenir et la lentille d'eau (*Lemna minor*) n'a pas pu s'implanter. Seul le plant de nénuphar (*Nymphaea alba*) a réussi à s'y développer.

De même, la disparition des algues vertes dès 1994 - année de l'apparition de la turbidité de l'eau - montre que cette caractéristique a aussi un impact sur les végétaux inférieurs. La perte de lumière limite certainement aussi la production de phytoplancton, ce qui n'est pas sans conséquence pour la faune aquatique (MAIBACH 2009, PILLET et MAIBACH 2009).

Atterrissement et gestion

Les cartes de répartition des principales espèces aquatiques (figures 4 à 7) révèlent une très forte tendance à l'atterrissement des rives en pente douce. C'est au niveau de la rive sud-est que la dynamique de colonisation d'une plante – la laîche des rives (*Carex riparia*) – est la plus rapide. Présente sur le site dès la deuxième saison post-creuse, cette espèce, considérée pourtant comme peu fréquente (Welten et Sutter 1982), a été capable de totalement envahir une rive et de repousser de plusieurs centimètres par année la limite entre les milieux terrestre et aquatique.

Sans intervention humaine de fauchage, ce qui a été le cas pendant les 5 années d'étude, cette cariçaie finirait par s'étendre toujours plus loin et accélérerait fortement la recolonisation forestière de la rive. Néanmoins, c'est grâce au succès de colonisation de cette grande laîche que certaines espèces animales particulières comme le râle d'eau (*Rallus aquaticus*, GAUCHAT *et al.* 2009) ou différentes espèces de libellules (*Lestes sponsa, Platycnemis pennipes, Aeshna spp, Sympetrum spp*) ont pu s'établir dans ce biotope (MAIBACH 2009).

Dans de nombreuses zones de pente moyenne, en particulier dans les anses fermées de l'étang, on constate que c'est la massette qui est le principal moteur de l'atterrissement grâce à l'entrelacs serré de ses rhizomes et aux anciennes pousses qui pourrissent sur pied. Ces zones en voie d'atterrissement sont alors colonisées par les joncs qui vont ceinturer le plan d'eau. Il est intéressant de relever que le roseau - dans les conditions régnant dans ce bassin amortisseur de crues - participe beaucoup moins à l'atterrissement que la massette de par un succès de colonisation moindre.

Du point de vue de l'atterrissement, un bassin de rétention que l'on laisse évoluer naturellement se comporte donc de la même manière que n'importe quel type d'étang. Sa fonction d'ouvrage hydrologique implique toutefois que ses capacités d'absorption des eaux excédentaires doivent être maintenues. Le suivi hydrologique (MM. Hohl et Dormond, Service des eaux, canton de Vaud; comm. pers.) a montré que malgré un atterrissement important des rives en pente douce, qui sont aussi les rives les plus favorables tant pour la végétation que pour la faune, cet étang remplit toujours son rôle hydrologique.

Il en ressort donc qu'un bassin amortisseur de crues aménagé de manière naturelle ne nécessite aucune intervention humaine au moins durant ses cinq premières années d'existence. Un décapage des rives les plus sujettes à l'atterrissement s'imposera malgré tout dans les années à venir si l'on veut conserver à ce plan d'eau ses deux rôles écologique - un comblement des rives de faible pente n'est pas souhaitable - et hydrologique. De même, la colonisation rapide des rives par l'aulne glutineux devrait être maîtrisée lors d'une intervention sylvicole. S'il est favorable de maintenir quelques individus notamment pour isoler le plan d'eau dans certaines zones ou pour servir de perchoir, il n'est pas souhaitable que tout le pourtour soit ceinturé par cet arbre, car cela diminuerait les potentialités d'accueil de ce biotope.

Les essences exotiques

Les essais d'introduction des essences ligneuses exotiques auquel on assiste en marge immédiate de l'étang de Suchy ne sont pas souhaitables du point de vue biologique. En effet, ces essences ne font pas partie de la végétation autochtone et leur extension se fait au détriment d'autres essences indigènes qui accueillent une biocénose parfois spécialisée. Lorsque des essais de plantation d'exotiques doivent être tentés, il conviendrait, à notre sens, de le faire dans des zones précises, dévolues en premier lieu à la sylviculture et non pas sur les berges d'un biotope aquatique dont on observe - qui plus est - la colonisation naturelle.

Bilan de la colonisation végétale

Cette étude a montré qu'en choisissant l'option d'aménager un bassin amortisseur de crues de manière naturelle, on a permis l'installation rapide d'une végétation relativement diversifiée. Les berges ont vu l'installation d'un nombre grandissant d'espèces végétales, parmi lesquelles certaines peu communes à l'instar de la renoncule flammette (Ranunculus flammula) ou de la grande toque (Scutellaria galericulata). Si certaines disparaissent sous l'effet de la concurrence d'autres espèces, elles auront tout au moins renforcé leur présence régionale durant cette période. Parmi les essences ligneuses, c'est l'aulne glutineux qui a su le mieux s'adapter aux conditions régnant sur les berges, sa dynamique de colonisation «agressive» rendant même une intervention sylvicole souhaitable. Ce succès de colonisation est dû à ce que les graines d'aulne glutineux, munies de flotteurs, ont pu atteindre facilement les rives et s'y implanter alors que ces dernières étaient encore dépourvues de végétation lors du premier printemps suivant la création de l'étang. Les graines ont donc bénéficié dès le départ de bonnes conditions d'ensoleillement. Ce phénomène naturel - défavorable pour les biotopes aquatiques - n'est donc pas particulier à cet étang et s'observe fréquemment dans d'autres biotopes aquatiques créés dans les mêmes conditions.

Grâce à un aménagement des rives en pente douce et à des conditions climatiques favorables, la colonisation du bassin par les plantes aquatiques a été très rapide, particulièrement dans le cas de la massette, du jonc diffus et de la laîche des rives. Seule la turbidité de l'eau, liée au rôle hydrologique de ce biotope et à son substrat, a empêché ou freiné le développement des plantes aquatiques à feuilles flottantes et des algues.

En conclusion, l'option d'aménager un bassin amortisseur de crues en biotope aquatique a permis d'augmenter la biodiversité locale sans nuire au rôle technique de l'ouvrage. Un tel exemple est donc à recommander à tous les hydrauliciens peu enclins à mélanger ces deux fonctions.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les biologistes qui ont contribué au suivi botanique de l'étude, particulièrement M. P. Patthey qui a effectué de nombreux relevés en 1997. Nos remerciements vont aussi au service des forêts, faune et nature du canton de Vaud et en particulier au Dr. C. Neet , ancien conservateur de la faune, aujourd'hui Chef de service et à M. Ph. Gmür, conservateur de la nature, à M. A. Martin, photographe, qui nous a fourni les photos annuelles de l'étang, à MM. Hohl et Dormond, ingénieurs au service des eaux du canton de Vaud, pour leurs données hydrologiques, et au garde forestier, M. M. Mercier, pour sa collaboration. Enfin, nous voulons exprimer notre vive gratitude à l'Inspecteur forestier du 8e arrondissement forestier, M. P. Cherbuin, instigateur de ce suivi scientifique.

Le traitement et la publication des résultats ont bénéficié du soutien d'Energie Ouest Suisse, à laquelle nous exprimons notre entière gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

- CHERBUIN P. et MAIBACH A., 2009. Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt secondaire (forêts de la région de Suchy, Vaud Suisse). I. Problématique de la gestion des eaux de surface et des options d'aménagements polyfonctionnels lors de la création d'un bassin de laminage des crues, aménagé de manière naturelle. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 91.3:* 175-190.
- GAUCHAT J.-L., DIND F. et MAIBACH A., 2009. Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt (forêts de la région de Suchy, Vaud Suisse). V. Suivi de la colonisation par l'avifaune (Aves) d'un bassin amortisseur de crues aménagé de manière naturelle. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 91.3:* 253-267.
- MAIBACH A., 2009. Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt (forêts de la région de Suchy, Vaud Suisse). III. Suivi de la colonisation par les libellules (Insecta: Odonata) d'un bassin amortisseur de crues aménagé de manière naturelle. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 91.3:* 217-233.
- MOSER D., GYGAX A., BÄUMLER B., WYLER N. et PALESE R., 2002. Liste rouge des fougères et plantes à fleurs menacées de Suisse. OFEFP, CRSF, Conservatoire et Jardin botanique de la Ville de Genève. Série OFEFP; L'Environnement pratique: 118 p.
- PILLET J.-M. et MAIBACH A., 2009. Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt secondaire (forêts de la région de Suchy, Vaud Suisse). IV. Suivi de la colonisation par l'herpétofaune (Amphibia, Reptilia) d'un bassin amortisseur de crues aménagé de manière naturelle. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 91.3:* 235-252.
- RAMADE F., 1993. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ediscience intercontinental. 822 p.
- Schnyder N., Bergamini A., Hofmann H., Schubiger-Bossard C. et Urmi E., 2004. Liste rouge des Bryophytes menacées en Suisse. Eds. OFEFP, FUB & NISM. Série OFEFP; L'Environnement pratique. 100 p.
- Welten M. et Sutter R., 1982. Atlas de distribution des ptéridophytes et des phanérogames de la Suisse. 2 vol. Birkhäuser, Bâle. 716 p. et 698 p.

Manuscrit reçu le 28 mars 2008

ANNEXE

Disponible aussi sur le site internet (.pdf): http://www.unil.ch/svsn/page31731.html

Tramsect: relevés floristiques et indices Braun-Blanquet

1 = 1993, 2 = 1994, 3' = 1995/1, 3'' = 1995/2, 4 = 1996 5 = 1997

Noms du genre et de l'espèce en minuscules: plante herbacée (<1 m de haut)

Nom du genre en majuscules et nom de l'espèce un minuscules: stade arbustif

Noms du genre et de l'espèce en majuscules: stade arboré

	carré		0 2	5 1	3		5 2	4	5	3 5		5 4	6	5 5	7	H	5 6	8	5	7	9	5 8	10	5
Plante	année	1 2 3 3	4 1 2 3	3. 4	1 3	2 3	4	1 2	3' 3'	1 1	2 3	3" 4	1 2 3	3" 4	1	2 3	3" 4	1 2	3' 3"		1 2 3	3" 4	1 2	3' 3"
ABIES ABIES	ALBA alba	4 4 4	4	- 1	+	++	1			-		-				++	+	1 1				1		
Abies	alba	+ + 1	-	1	-	++	+								1	1	*	2 1 + 1			+ +	1 1		1 +
ABIES	hybride			1		11						ш	1			\Box				1		11		
Abies	hybride																			- [
Acer	platanoides													+										
ACER	PSEUDOPLATANUS			- 1				+ 1	r	-						11				1				
ACER	pseudoplatanus		-	-		++	1			-	-	-			-	++	+			-	1	-		
Acer	pseudoplatanus	++++	-		+	++	+	+				-			H	++	+			1	-			
Agrostis Agrostis	stolonifera tenuis	++++	-	1		++	+			-						++				1			'	2
Ajuga	reptans			1				1				Ħ					+			1				
ALNUS	GLUTINOSA												1	- 1						1				
ALNUS	glutinosa												+	2										
Almus	glutinosa																							
ALNUS	incana	HHH	-			11				-						+						11		
Alnus	incana	\square	-	-	+	++	+			\vdash					\vdash	++	-			-				
Anemone	nemorosa sylvestris	++++	4	- 1		++	+								-	+				*	-	+		
Angelica Arum	maculatum	\Box	-	- 1		++	+	100			-	1				++	1.			.1	-	+		
Athyrium	filix-femina	+ +	+ 7				†					1				11	1			1		1		
Atrichum	undulatum		1 + +	- 1		11	T	+	+	+		+						+	- 1	+		1		
				- 1																1				
BETULA	PENDULA							r	r I	T	r	r	+	- 1		1	2 2			I				
BETULA	pendula																						+	1 1
Betula	pendula		-		+ +	-	r								4	11				1			+	+
Brachipodium	sylvaticum	+ + +	+	-		-	+						+		H	11			+	1	-		+	+
`antonios	Immediane	HHH	+	-		-	+			H					+	++				1				
Cardamine Cardamine	impatiens	1	-	-		1	+			-					-		1			1	-			+
ardamine Carduus	pratensis acanthoides		1	-		1	+			-						11				1				
Carduus	spec.			1																1				
Carex	flacca	1	+	1								+								1			1 +	2 1
Carex	leporina																							+
Carex	otrubae																							
Carex	pallescens			-		11				-					1	11				-				+
Carex	pendula	+ + +	1	-	-	11	+			\vdash	+				-	11	-			-	+			
Carex	remota		4 +	-	+		+	+			-	+			-		+				+	1		÷ .
Carex Carex	silvatica		+ + + +	1	+ +			* *			+	1			+	+	+ +	1 +	1	1	+	1	2 1	3 1
Cardamine	spec. pratensis	+ +		-		1				+		1			1	++				1				
CARPINUS	BETULUS	1 1	1	1		Ħ	\forall			1										1				
CARPINUS	betulus	1 1 1	1	- 1		TT									+		+ +			+			+ +	+ +
Carpinus	betulus		+														+	+		+			+ +	+ +
Castanea	sativa		+																					
Centaurium	erythraea	\Box		-		11	\mathbb{H}			\vdash					-	11	1			1				
Cerastium	caespitosum		-	-	-	++	-			-					-	++	-					1		†
Circea Cirsium	lutetiana arvense	+ + +	+ +	-	+ +		+	1 1	1.1	1	1 +	1	1	*	-	+		+ 1	1	'-	- 1	1		1
Cirsium	oleraceum		-	1		11	+			H	1					++				1				
Cirsium	palustre		1	1	1											††				1			1 +	- 1
Cirsium	vulgare			1		T														1				
CLEMATIS	vitalba																							
Clematis	vitalba																							+
Convaliaria	majalis															11				T.				
CORNUS	sanguinea		-	-		11	1		+		-	r			+		+ +		+	-				
Cornus	sanguinea		+	-	+	-	+			\vdash	-	-	+			+	+			-		H	+	
CORYLUS	AVELLANA					-	+			1.	1				4		5 5							
Corylus	avellana avellana	2 1 2	2 + + 1		1 2		2	1 1	- 1	1 +	+	1,	1	2	4		3 3		2 +	1	+	1	•	1.
CRATAEGUS	monogyna		1	1	1		1			H						11		-		1		1		
rataegus	monogyna				1																			
RATAEGUS	oxyacantha									+	+				+ -		+ +							
`rataegus	oxyacantha																			1				
CRATAEGUS	victoriaea				1		\vdash									H	1			1		+		
			-	-	-	1	H			H					-	-	-			1				
Dactylis	glomerata	HHH	-	-	-	++	+		ľ	H						++	-			1				
Deschampsia Dryopteris	caespitosa dilatata	+ + +		.,1-			H		1.1	+					+	++				1	+ +			*
Pryopteris	filix-mas			1			Н			+						++	$^{+1}$				+ +	HŤ		
Pryopteris	spinulosa	+ 1	r + + r	+	+ +			+ 1	+ +	+	+	+				H					+ +	+		+
																				1				
pilobium	angustifolium																							+
pilobium	hirsutum																							+
pilobium	montanum	+ + +	+ + +	+	+ +		+	+ +	+	1			+			11	-	+		+	+		+	+ 1
pilobium	obscurum	+++	-	-	-	-	H			H		+				++				-				
pilobium pilobium	tetragonum	++++	-	-		H	H			H						++	+			1				
pilobium	spec. latifolia		1		+		H			H		*					+			1				
pipactis upatorium	cannabinum		1' '	1	-		H			H										1				+
VONYMUS	europaeus		1+	,			H										+			1				+ "
vonymus	europaeus	+		r																				+
upatorium	cannabinum																				r			
uphorbia	amygdaloides	+ +	+		+ +		+													1	+			
urhynchium	striatum	3 2 2	3 2 2 3	3	3 3		3	3 2	3 2	+									+	r				
			4																	L				
AGUS	SILVATICA		-	-		1	\sqcup								-	11		3 4	4		3	3		
AGUS	silvatica	+	+ +	+		1	\square			H		-			- 1		1	1 +		+	+	+	+	+ +
agus	silvatica		+ +	+		1	1			H	+	+				-	+	+ +	+	+			+	+ +
AGUS	SILVATICA		+	-	-	1	H			H					-	-	+			1	+			
estuca ilipendula	gigantea ulmaria	+	1	-	+		H	+ +		+	1	+				11	+			1	+	+	: "	
issidens	ulmaria taxifolius	1		-	-	1	H			H						1	H			F		\vdash		
ougère	spec.			-		1	\forall										+			1				
ragaria	vesca	+ + +	ī				+	1 1	+ +		1	1				11				1			1	2 1
RAXINUS	EXCELSIOR		1 + 1	+	+		+			1		1	3	3	1					1	1 1	1		
RAXINUS	excelsior		+ + +	+				+ +	+ 1		+	1	- 1	2				+ 1	- 1		1 2	2		+ +
raxinus	excelsior				111 TO 16	100	41111					10000000			on Miles	1000	100							

	carré	1 5 0	2 5	1 3		5 2	4	5 3	5	5 4	6	5 5	7	5	6 8	5	7 5	9	5 8	10	5
Plante	année	1 2 3 3 4	1 2 3 3	4 1	2 3	3" 4		3 3 4	1 2	3' 3" 4			1 2	y y .		3' 3"			3" 4		3' 3"
Galeopsis	tetrahit		+ +	+ +	+	+		+ +	+		+				+		1			+	
GALIUM	aparine			-	+	-			-	-	+	-	-		-		-	-	H		
Galium GALIUM	aparine mollugo	\Box		-	+	++	+		+		1	1		-	1		1	++-	+		+
Galium	mollugo				11	+			1 +			1			1		-		\Box	+	
Galium	odoratum	+ + + +	+ +		+	1	1.1	2 2			1	+	2 2	1	1 1 2	1	2 -	+ 1	1	1 1	2
alium	palustre	r		+ +	-	+	+	+		1											
alium	spec.	+	+	-	+	11	+		+			-			-		-	-	H		
ieranium ieranium	robertianum sylvaticum	+ +	r	-	+	+	+ +	*	1		2	-	-		+ +	+	-	++-	+	. 1	+
ieum	rivale			-	11	++			1		1	1		11	1		1	+	+	*	
ieum	urbanum	+ +					+ +	1 +		1 +	+					+				+	+ +
Hechoma	hederacea	+ + + +	r		+		+ 1	2 1	1 1	+	1	-			+ +	+		1 +	+	r 1	+ 1
Hyceria	fluitans	\square		-	++-	++		1	1		-	-	-		-		-	-	+		
Graminée	spec.	\Box		1	++	++-			-		+	-	-	+++			-	++-	+		
HEDERA	HELIX			1							1	1	1	+	+		1	+ 1	1		
HEDERA	helix	+ + + +											2 +	+	2 1 +	+		+			
ledera	helix	1 1 1 1	+	r	11							-	2 2	2	3 1 1	1	-	+	+		
				-	++	++			1	111	-	-	-	++	-		-	-	+		
leracleum lieracium	sphondylium	1 +		-	++	++			1		-	-	+		+ 4			++	+		
lolcus	mutorum lanatus	+		1	++		r		1	111	1	1		1	1		1		+	1	1
lypericum	tetrapterum	+ r		-	+	++-	'		1			1	-				-	11	+		
lypericum	hirsutum										1	1						+			1 2
lypericum	perforatum																				
lypericum	spec.		+	+	+		+								1					+	
IYPNUM	cupressiforme			1	-	++			1	1	-	-	-	1	-		-	+	+		
UGLANS	regia	+++++		1	++	++			1	Н.		-	1	111	-		1	++	++1		
uglans uncus	regia alpinus			1	++		1		1	111	1	-	+	1	1		-		+		
uncus	effusus		+	1	1	1	1				1	1			1		1	+		+	+ 2
uncus	inflexus					II.				1		f									
uncus	spec.																				1
						11					-										
amiun	montanum			-	-	11	2 3	1.2			1	-	+ +	+	1	+	+	1 +	+		+
apsana	COMMUNIS			-	++	++	+	4	2 2					-	-		1	-	+	+	+ +
ARIX ARIX	DECIDUA decidua	++++		1	11	++	1		2 2	11	3 1	2	-	1	-		1	++	+		+
arix	decidua			-		11			1			1			-		1		+		+ +
athyrus	pratensis				11				1			1					-				
IGUSTRUM	vulgare												+ +	+	+ +			1 1	1		
igustrum	vulgare												+ 1	+				+ +	+		
ONICERA	xylostea			-	11			+	+ +	1	1	+	+ +	1	1 + +		-	+			
onicera	xylostea		r	-	-	-	+ +	+	+		-	-	+ +		-		-	-	-		+
otus otus	corniculatus uliginosus			-	+	+			1	-	-	1			-		-	++	+++		1
.uzula	pilosa	+ + 1 1	+ +	+	+	1	1		1+		1	1			1		4		+	*	1
ysimachia	nemorum	111111		+		11	+													+	1
Lysimachia	nummularia	++ 1					r														
.ysimachia	vulgaris			_													-				
ythrum	salicaria	+		-		++-			1	+++		-	-		-		-	-			
Milium	effusum				+ +	1			1.	+++.	1	-	-	+++				++	++-	,	
Molinia	caerulea	++++	* *	1	+ +	11	+ 1	+	1 + 1	111	4	1	+	+	1 + +	+	+	++	+++	1	
MOUSSE	spec.			1	11							1			+		1	+	+	1128	
Mousse	spec.	1 r					1							+		+	1				1
Mniun	undulatum	1 1 1	+ +		+ +		+								+						
Moehringia	trinervia	+ +	+ +	+	+	+	+ +		+ +		1										
Mycelis	muralis			-		+			1	1 4	+				-	+	-	1			
Myosotis	palustris	+ 1		-	+ +	+	+ +		1	+++	1		-	ш	-		-				+
_ r				-	-	++-	1 1			111	-	1			-		-				
Oxalis	acetosella	+ 1 + 1		-	++	-	1 1	1	1 +		+	-	+	r	-		-	++-	-		
Paris	quadrifolia		+	+	+	1	1 +		1		1	1			+		+		1		
Petasites	albus				r		1														
Phragmites	australis																				
PICEA	EXCELSA	+ 1 +	4 5 4		3 4										+		T				
PICEA	excelsa	+ r	2 +	+	2	11			1		-		2 1	2	1 +		1	+	+		
Picea PINUS	excelsa	+ + + г		-	++	-	1		1	+++	+		+	1	+	- 1	1	-	+		+
Pinus	strobus			-	++	++	1		1	+++	+	-	+	+++	-		1	-	+		
anus Magiomnium	strobus undulatum			1	11		1					1				+	-	1	111		
Mantago	media						1+				r	1					1			1	
Pleurozium	schreberi	+					1					1									
Poa	nemoralis																r				
Poa	trivialis		r	-	+	++	1		1		-		-		+		-	-			
POPULUS	tremula			-	-	++	1		1	111	-		-	H	-		1	++			r
Populus Polyaonat	tremula multiflorum			-	+	++	+		1	+++	-		+	1	-	+	1	+	111		
Polygonat. Potentilla	spec.			1	11		1		1	+++		1	1	1	1	, ,	1	+	++		*
Potentilla	sterilis	+ + + +	r	1	+		1		+		+		+		+ +	+	1	+		+	
rimula	elatior	+ + +					1										1				+
runella	vulgaris	+ + +					+		+		+		I							+	
RUNUS	AVIUM						1		1 1		1 1	2	1 1			r		r			
RUNUS	avium			-	++	1	-	+	r	111	+ +		+ +	111	2 +	- 1	1	1 1	1	+	
runus	avium			-	++	++	+		1	111	+		+		-		+	+	1		+
runus	laurocerasus PADUS	r		-	-	++	1		1	+++	1		-		-		1	+	111		
	padus			1	11	11	1						1	1	1		1	1	111		
	padus			1	11	11	1			T			r +				1				
RUNUS	spinosa			1			r				+	1	ı				1				
PRUNUS													T				1				
PRUNUS Prunus PRUNUS	spinosa						4 5	4	5 2		2										
PRUNUS Prunus PRUNUS Prunus PSEUDOTSUGA	spinosa MENZIESII														-					+	+
PRUNUS Prunus PRUNUS Prunus PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA	MENZIESII menziesii		100000000000000000000000000000000000000		100 00 0		1		r							+	+		1 1		
PRUNUS Prunus PRUNUS Prunus PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA	MENZIESII			-	-												-		-	+	+
PRUNUS Prunus PRUNUS Prunus PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA PSeudotsuga	MENZIESII menziesii menziesii										-										+
PRUNUS Prunus Prunus Prunus Prunus PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA PSeudotsuga QUERCUS	MENZIESII menziesii menziesii ROBUR	+ + +	+	r		Ι,	1 1	1	1 1		+		4 3	3	3 2 2	2 2	1	2	2	+	
PRUNUS Prunus Prunus Prunus Prunus PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA PSeudotsuga QUERCUS QUERCUS	MENZIESII menziesii menziesii ROBUR robur	+ + +		г	+ +	,	1 1		1 1		+ 1	+	4 3		3 2 2	2 2	1	2	2	+ 1	1
PRUNUS Prunus Prunus Prunus PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA Pseudotsuga QUERCUS QUERCUS QUERCUS	MENZIESII menziesii menziesii ROBUR robur		+	,	+ +		1 1	1 +	1 1			+	4 3	3 +	3 2 2	2 2	1	2	2	+ 1 1 +	1
PRUNUS PRUNUS Prunus PRUNUS PRUNUS PRUNUS PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA Pseudotsuga QUERCUS QUERCUS QUERCUS QUERCUS QUERCUS QUERCUS	MENZIESII menziesii menziesii ROBUR robur robur rubra	+ + +			+ +	- 1	1 1		1 1 1			+	4 3		3 2 2	2 2 + r	1	2	2 r	+ 1 1 +	1
PRUNUS Prunus Prunus Prunus PSEUDOTSUGA PSEUDOTSUGA Pseudotsuga QUERCUS QUERCUS QUERCUS	MENZIESII menziesii menziesii ROBUR robur	+ + +		+		-	11		1 1 1			+	4 3			2 2 + r	1	2	2 r	+ 1 1 +	1 + -
PRUNUS Prunus Prunus Prunus Prunus Preudotsuga Pseudotsuga QUERCUS QUERCUS QUERCUS QUERCUS QUERCUS	MENZIESII menziesii menziesii ROBUR robur robur rubra	+ + +		+			1 1		1 1			+	4 3			2 2 + r	1	2	r r	+ 1 1 +	1 + -

	carré	1	5	0 2	- 10	5 1	3	TI	5 2	4	- 5	3 5	T	5 4	6	5	5 7	П	5	6 8		5 :	9	П	5	8 10		5 9
Plante	année	1 2		4 1		3" 4		2 3			3 3"	4 1	2 3			3 3"	4 1	2 1	3" 4	1	2 3		T	2 3		1 1	2 3	3" 4
Ranunculus	ficaria		+										TT						TT									
Ranunculus	flammula		1				-	++	+	53		\vdash		+				1	11	1			-					
Rhamnus	frangula		++					++	-			-	11	11	1		r	+	++	1						1		
Rhytidiadelphus		-	17				-	++				-	++	++-	1		1	1	++	-			-		11	-		
	triquetrus		1	+			-	++	-			\vdash	1	++			-	1	++	1		1/3	-		++			
ROSA	arvensis	1	-					++	+	+ +		\vdash	++	-			+	+	++	+ +	+	1 1	+	+		+		*
Rosa	arvensis	-	-				-	++	+		+	\vdash	++		+		-	+	+	+	+	+ 1	-	+	11:	4	+	+ +
ROSA	canina	-	-				-	++	+			-	++	1	r			\vdash	++	-			-		-	-		
Rosa	canina	-	-					-	-				1	Н.					++	1.			-		11	-		
RUBUS	fruticosus	+ +		+		+	-	++	-	+	1 :		2	4			4	+	r -		1	2 1		4	113			1 2
Rubus	fruticosus	2 1	3	2 +	+ +	1	+	+	1	1 3	4 .	3	4	4			3 1	1	1	2	2	1 2	3	3	1	1 3	2	2 3
RUBUS	caesius									100		-			+					1								000
Rubus	caesius											L			1													1652
Rumex	acetosella																										+	
Rumex	obtusifolius				+			+		+		+																г
Rumex	spec.							П		- 33				+											П	+		
SALIX	ALDA	-	-	H				+	+-	2		-	++	-			-	H	+	-			-		++	-		
	ALBA	1	1				-	++	+			-	1	-			-		11	1			-	-	11	1		
SALIX	alba	1	-				1	++	-			-	++	-			-	+	11	1			-		11	1		
Salix	alba	1	-				-	++	-			-	++-	-			-	-	++	-			-		-	-		
SALIX	CAPREA							1		- 99		-	-	-			-	1		-			-		1	-		
SALIX	Caprea			+		+		-	1	1000		-								-								1 1
Salix	caprea				r																						+	+
SALIX	spec.																										+	+ +
Salix	spec.																											
SAMBUCUS	nigra				r		r ·	+	+	- 1		1			1		1			1								
Sambucus	nigra							+		+										1						1		
SAMBUCUS	racemosa														1					1						1	+	1 +
Sambucus	racemosa									0.100	- 1				1					1						1		
Scrophularia	nodosa	1			+		τ.	+	1	+ +		1	+	1	+				11	1.						1	+	+ +
Senecio	spec.	1		-					1	1		-	11	11	1				11	1					11	1.		
SEQUOIADENDRON	giganteum							++	-			-	11							1			-			1.	+	
Sequoiadendron	giganteum	-	-			133		11	-			-	1	1				-	++	1			-		1	-1		
Solanum	dulcamara	+	r					11	1.			-	11		+			1	11	1					11	1.		
Sonchus	asper	+ +			. *			11	11				1		+					1					11	1.		
SORBUS	aucuparia	7 7	-	\vdash	*			++				+	11		1				++	1						1.		
		1	-				-	++	-	- 112		-	-						++	1						1.		
Sorbus	aucuparia	1	++-				-	++	+			-	1				-	-	++	1						-		
Stachys	silvatica	1	-	\vdash			-	++	+	+ +		+	++-	+	+		-	-	++	-			-	-	-	1.	+ 1	
Stellaria	spec.	1		\vdash		3151	-	++	+			-	-	-			-		-						-	11		
Stipa	calamagrostis	-		\vdash			-	-	-			-	-	-				-	-	-			-			-	+	1
		1				1.3	-	-	-			-	-						1	1					1			
Tamus	communis				+	9.1		11		2000		\vdash			1500			+			+							
Taraxacum	officinale					- 125			\perp			_														+	+	
Thuidium	tamariscifolium	1 1	1	1 1	1	- 1	+ -	+		+	1																	
Thypha	latifolia					0.34																						
TILIA	PLATYPHYLLOS																			2	2	2 2		3				500
TILIA	platyphyllos																					+ +						9 83
Tilia	platyphyllos									1911.00												+						
Typhoides	arundinacea									100										1								
Trifolium	medium																			1								
Tussilago	farfara								+											1								
								11	\perp			1							11						Н	1		
Urtica	dioica	+		Н			-	++	+			1	+	r	r		\vdash	Н	++				\vdash		+	-		
Valeriana	officinalis	r +			+ +				+		4	+	+	+	+				11	1						1	+	+ 1
Veronica	chamaedrys	+ +		+		+									r					+	+	+ +		100		+	1	1-1
Veronica	montana		+	+	+	+			+	+		+								1								
Veronica	officinalis			r		1		T				1	T							1						1	+ +	.
VIBURNUM	lantana							11		+ +		+			+		1 +		+	1				-	TT	1		
Viburnum	lantana											1			1		1		11	1						1		ASS
VIBURNUM	opulus					300						1	+		+		+	+	+	1					11.	1		
Viburnum		1						1	+			1	1				1	7	17	1		. *			1	1		
	opulus	1		-		300	-	11	+			1			+				1 4	1	+	+		-	1 1			
Vicia	sepium	r +		+			-	++	-			-					-	100	-	+				-		1	+	200
Viola	silvestris	+ +	+	+	+	222,000	1	-		+ +	+	1	+		+		1	+	1	1+	+	+ +	1 +			1	+	DET.