

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 forêtsecondaire (forêts de la région de Suchy, Vaud, Suisse). Part 3, suivi de la colonisation par les libellules (insecta: Odonata) d'un bassin amortisseur de crues, aménagé de manière nat...

Autor: Maibach, Alain

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-282151>

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: 17.04.2026

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)

III. Suivi de la colonisation par les libellules (Insecta: Odonata) d'un bassin amortisseur de crues, aménagé de manière naturelle

par

Alain MAIBACH¹

Résumé.—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). 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.

L'article présente le bilan de la colonisation par les libellules d'un bassin amortisseur de crues aménagé de manière naturelle en bordure de forêt secondaire. L'étang de Suchy a été créé au début de 1992 dans le but de tamponner l'écoulement des eaux issues des massifs forestiers environnants. L'évolution du peuplement d'Odonates a été suivi de 1993 à 1997, soit dès la deuxième saison qui a suivi la creuse de l'étang. L'étude montre une évolution très rapide du peuplement avec la présence au terme du suivi (6^e saison post-creuse) de 27 espèces. Toutefois, la proportion d'espèces autochtones (cycle complet dans l'étang) évolue plus lentement, de 43% en 2^e saison post-creuse à 81% en 6^e année. La colonisation suit un schéma classique avec la venue immédiate de pionniers puis beaucoup plus progressive des «spécialistes» dont la proportion atteint 45% au terme du suivi. La colonisation de l'étang de Suchy est relativement rapide en comparaison d'autres étangs des environs. Les facteurs favorables à cette colonisation et à la biodiversité qui en est résultée, en particulier en terme de contribution à la sauvegarde d'espèces menacées, sont analysés et discutés.

Mots clés: Suisse occidentale, forêt secondaire, étang amortisseur de crue, Odonata, libellules, colonisation, biodiversité.

¹Bureau d'études en environnement A. MAibach Sàrl, La Poya 10, CP 99, CH-1610 Oron-la-Ville; adresse de correspondance: alain.maibach@amaibach.ch

Abstract.—MAIBACH A., 2009. Integrated management of natural elements and biodiversity within secondary forests (forest of Suchy's area, canton de Vaud, Switzerland). III. Survey of the colonisation of a naturally managed flood overflow pond by dragonflies (Insecta, Odonata). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 91.3: 217-233.

This pond was dug at the beginning of 1992 near the village of Suchy, with the aim of buffering the flow of water coming from the surrounding forested area. The development of dragonfly populations was followed over 5 years (1993-1997) from the second season following the digging of the pond. Our study shows a very rapid development of populations with 27 species present at the end of the survey (the sixth season after digging). However, the proportion of the autochthonous species (those with complete development in the site) develops more slowly, from 43% during the second year post-creation until 81% during the sixth year. Colonisation follows in the classic manner with the quick appearance of pioneers (generalist species) and the progressive arrival of specialists, whose proportion reaches 45% at the end of the survey. Colonisation of the Suchy pond appears to be relatively quick in comparison to other ponds in the vicinity. Favourable factors for this colonisation and for the resulting biodiversity, particularly in terms their contribution to safeguarding rare or threatened species, are analysed and discussed.

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

INTRODUCTION

Contexte

L'ensemble des forêts de Suchy et du Buron (canton de Vaud, Suisse: communes de Suchy, Corcelles-sur-Chavornay et Penthéraz) est caractérisé par des sols très imperméables. Les débordements et les inondations dus aux eaux de surface y sont de ce fait fréquents, en particulier sur les terrains agricoles et urbanisés situés en périphérie des forêts. En 1991, le Service cantonal des forêts de l'Arrondissement 8 décidait de créer un étang amortisseur de crue dans un point bas situé en lisière du Bois de Suchy (coord.: 536'500/173'450; localisation: CHERBUIN et MAIBACH 2009). L'étang est ouvert plein ouest sur la plaine de l'Orbe et est adossé à l'est au Bois de Suchy. S'il est fortement soumis aux vents du sud et d'ouest (Joran) provenant de la plaine de l'Orbe, il est par contre en partie protégé de la Bise (vent du nord froid) par la présence d'une chênaie le long de ses berges nord.

A sa création (hiver 1991-92), l'étang a été creusé dans un terrain argileux; à part l'introduction de plants de *Nymphaea alba*, ses rives n'ont pas fait l'objet d'introduction de plantes aquatiques. En revanche, les berges ainsi qu'une majeure partie des surfaces situées en retrait de celles-ci ont été plantées d'arbres et arbustes (MEIER *et al.* 2009).

Dès 1993 (2^e saison «post-creuse»), la colonisation de l'étang et de ses rives, par la flore, les libellules, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les micro-mammifères, fait l'objet d'un suivi.

Choix d'un groupe bio-indicateur invertébré, les Odonates ou libellules

L'utilisation des invertébrés pour des suivis de colonisation se heurte souvent à l'ignorance de la biologie des espèces susceptibles de coloniser les eaux stagnantes et courantes, ainsi qu'à un manque de connaissance de la systématique de ces groupes. La systématique et la biologie des Odonates ou libellules est bien connue, que ce soit au stade larvaire ou adulte (ASKEW 1988, STERNBERG et BUCHWALD 2000a, b, WILDERMUTH *et al.* 2005). Les Odonates constituent de ce fait certainement un des seuls groupes d'insectes aquatiques qui puissent être inventoriés de manière exhaustive dans une période restreinte, ce qui de la part du scientifique et d'un mandant est primordial.

En Suisse, les libellules, dont on compte 75 espèces, sont étudiées et répertoriées de manière régulière depuis plus d'une quarantaine d'années. En 1994 (MAIBACH et MEIER *in* DUELLI 1994), une première Liste rouge a été publiée résumant le statut de chaque espèce ainsi que les principales menaces pesant sur ce groupe d'insectes. Elle a été révisée en 2002 en utilisant les critères UICN (GONSETH et MONNERAT 2002).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Notre investigation de terrain a consisté à parcourir le pourtour de l'étang ainsi que ses abords immédiats: prairies et friches, coupe forestière en pleine repousse au Sud et à l'est du plan d'eau, butte côté Jura, fossés et ruisseaux affluents, ruisseau des Combes à proximité de l'étang.

De 1993 à 1997, l'étang a fait l'objet de quelque 39 visites, du mois de mars au mois d'octobre; soit en 1993: 6 visites; 1994: 4 visites (par Ch. Keim); 1995: 8 visites; 1996: 8 visites; 1997: 13 visites. La durée moyenne de chaque visite a été d'environ 2 heures, selon un parcours des berges permettant un inventaire exhaustif des espèces présentes. Le nombre de visites a varié d'une année à l'autre selon les conditions météorologiques.

Les libellules ont été, selon les espèces, capturées au filet fauchoir ou déterminées à vue à l'aide d'une paire de jumelles. Les exuvies, preuves de développement des espèces sur le site, ont été systématiquement récoltées puis préparées en laboratoire en vue de leur identification à la loupe binoculaire (identifications à l'aide des clés de détermination de ASKEW (1988), de HEIDEMANN et SEIDENBUSCH (1993)). Les populations de chaque espèce ont fait l'objet d'estimation en fonction du nombre d'individus visibles lors de chaque visite (DUFOUR 1978).

Dans le but de mieux comprendre les processus de colonisation et les potentialités régionales, nous avons inventorié en 1997 (10 visites) six autres étangs dans les Bois de Suchy et du Buron (localisation: CHERBUIN et

MAIBACH 2009) et parcouru le ruisseau des Combes, le cours du Buron et de ses affluents dans la région du Bois du Buron.

Les données acquises entre 1993 et 1997 sont déposées au Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF) à Neuchâtel.

RÉSULTATS

Progression du nombre d'espèces à l'étang de Suchy

En cinq ans, ce ne sont pas moins de 30 espèces de libellules qui ont été observées à l'étang de Suchy (tableau 1).

Deuxième année post-réalisation: 1993

La deuxième année «post-creuse» (1993), 14 espèces de libellules ont été observées sur l'étang de Suchy et ses alentours immédiats (tableau 1, figure 1). Au cours de cette première saison, nous avons acquis une évidence d'indigénat (autochtonie) pour 6 d'entre elles par la récolte soit d'exuvies, soit d'individus en train d'émerger ou très immatures incapables de se déplacer sur une longue distance.

Le peuplement (espèces autochtones) est exclusivement constitué d'espèces qualifiées de pionnières, qui se contentent de milieux aquatiques peu évolués, dont les rives sont souvent quasi dépourvues de végétation. Les cycles de développement de ces espèces sont rapides, de l'ordre d'une année ou moins, avec des émergences peu synchrones.

Troisième année post-réalisation: 1994

Dès 1994, le nombre d'espèces observées augmente fortement pour atteindre 23 taxons. La part des espèces autochtones progresse cependant beaucoup plus lentement avec 11 espèces (tableau 1, figure 1).

La troisième saison post-creuse est caractérisée par la venue et l'installation des premières espèces dites sténotopes. Ces espèces, plus spécialisées dans leurs exigences écologiques, sont le plus souvent liées à un type d'habitat précis (plantes pour la ponte, structures de végétation, ombre sur l'eau, qualité particulière de l'eau etc.). Il s'agit d'une part d'*Erythromma viridulum* dont la ponte n'a lieu que dans des hydrophytes à feuilles flottantes, en l'occurrence les feuilles de nénuphars (*Nymphaea alba*), plante introduite l'année précédente. D'autre part, le développement de la roselière au nord du plan d'eau a favorisé la venue du Leste brun (*Sympecma fusca*) au début de l'été (individus de la génération hivernante), dont plusieurs couples se sont mis à pondre dans les

Tableau 1.—Étang de Suchy évolution du peuplement Odonates de 1993 à 1997.

Statut Liste rouge LR des Odonates de Suisse (MAIBACH et MEIER in DUELLI 1994; GONSETH et MONNERAT 2002). Ecologie: **G** = espèces pionnières et/ou espèces généralistes; **S** = espèces sténotopes, liées à un type d'habitat précis. Site de développement: **•** = espèce se développant dans l'étang; **@** = espèce se développant dans les fossés et ruisseaux affluents de l'étang **#** = espèce se développant dans le ruisseau des Combes. **A** = espèce autochtone; évidence d'un développement complet sur le site de Suchy; **---** = espèce absente; **+** = individus erratiques ou espèces visitant le site mais ne s'y étant pas établies (pas d'évidence d'un développement complet). Les données acquises lors de chaque visite sont déposés au CSCF. SD: Site de développement.

Colonisation de l'étang de Suchy par les libellules: 1993-1997	Statut LR 1994	Statut LR 2002	Eco-logie	SD	1993	1994	1995	1996	1997
<i>Sympecma fusca</i>	---	LC	S	•	---	+ -> A	A	A	A
<i>Lestes sponsa</i>	---	LC	S	•	---	---	+	A	A
<i>Lestes viridis</i>	---	LC	S	•	---	+	A	A	A
<i>Coenagrion puella</i>	---	LC	G	•@	A	A	A	A	A
<i>Coenagrion pulchellum</i>	---	NT	G	•	---	---	+	+	A
<i>Enallagma cyathigerum</i>	---	LC	G	•	A	A	A	A	A
<i>Ischnura elegans</i>	---	LC	G	•@	A	A	A	A	A
<i>Ischnura pumilio</i>	4d	LC	S	---(.)	---	+	---	---	---
<i>Erythromma viridulum</i>	3	LC	S	•	+	A	A	A	A
<i>Platycnemis pennipes</i>	---	LC	S	•	---	---	+	A	A
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	---	LC	G	•@	---	+	A	A	A
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	2	NT	S	---	---	---	---	---	+
<i>Aeshna affinis</i>	---	NE	G	---(.)	---	---	+	---	+
<i>Aeshna cyanea</i>	---	LC	G	•	---	+	A	A	A
<i>Aeshna mixta</i>	---	LC	G	•	+	+	A	A	A
<i>Anax imperator</i>	---	LC	G	•	A	A	A	A	A
<i>Anax parthenope</i>	3	LC	S	•	---	+	+	+	A
<i>Cordulegaster boltonii</i>	3	LC	S	@#	---	+	A	A	A
<i>Cordulia aenea</i>	---	LC	G	•	+	+	A	A	A
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	3	LC	S	•	+	---	+	+	+
<i>Libellula depressa</i>	---	LC	G	•	+	A	A	A	A
<i>Libellula fulva</i>	3	LC	S	---(.)	---	---	---	+	+
<i>Libellula quadrimaculata</i>	---	LC	G	•	A	A	A	A	A
<i>Crocothemis erythraea</i>	4a	LC	G	---(.)	---	+	---	---	---
<i>Orthetrum brunneum</i>	4a	LC	S	---(.)	+	+	---	---	---
<i>Orthetrum cancellatum</i>	---	LC	G	•	A	A	A	A	A
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	---	NE	S	---(.)	---	+	---	---	+
<i>Sympetrum sanguineum</i>	---	LC	G	•	+	A	A	A	A
<i>Sympetrum striolatum</i>	---	LC	G	•	---	+	A	A	A
<i>Sympetrum vulgatum</i>	---	LC	G	•	+	A	A	A	A
Nombre total d'espèces observées à l'étang de Suchy de 1993 à 1997:					14	23	24	24	27
-> 30 espèces <-					espèces	espèces	espèces	espèces	espèces
					6	11	18	20	22
					autocht.	autocht.	autocht.	autocht.	autocht.
-> [39 % faune CH] <-					(43%)	(= 48%)	(= 75%)	(= 83%)	(= 81%)
->[67% faune VD-étage collinéen]<-					0%	10%	22%	30%	31%
					sténotop.	sténotop.	sténotop.	sténotop.	sténotop.
					autocht.	autocht.	autocht.	autocht.	autocht.

tiges de roseaux flottant sur l'eau. Dès la fin août, nous avons assisté aux premières émergences de la nouvelle génération qui passera l'hiver suivant sous forme d'adultes. On note aussi l'arrivée de *Lestes viridis* (premières pontes), espèce étroitement liée pour sa ponte aux branches de saules et d'aulnes qui surplombent l'eau, végétaux ligneux qui commencent par endroits à envahir la rive.

D'une manière générale, le peuplement reste très pionnier avec l'augmentation des espèces autochtones, qui atteignent les 48% (11 espèces) (tableau 1, figure 1), et la venue nouvelle d'éléments liés aux rives nues et minérales tels *Ischnura pumilio* ou encore *Sympetrum fonscolombii*.

Quatrième et cinquième années post-réalisation: 1995-1996

Les troisième et quatrième années «post-creuse» sont caractérisées par une faible augmentation du nombre total d'espèces observées, de 23 en 1994 à 24 en 1995. Entre 1994 et 1995, le degré d'autochtonie du peuplement progresse en revanche très fortement et passe de 11 à 18 espèces, soit de 48% à 75% des espèces observées sur le site. De 1995 à 1996, cette progression s'infléchit pour atteindre quelque 20 espèces autochtones, soit les 83% à fin 1996 (tableau 1, figure 1).

Si le nombre d'espèces n'augmente pas, en revanche la composition du peuplement se modifie en permanence avec la disparition d'espèces qui ne sont pas parvenues à s'installer, et la venue de nouvelles espèces erratiques dont le maintien n'est pas forcément assuré.

Commentaire sur les peuplements de 1995 et 1996

En comparaison avec le peuplement de 1994, 3 espèces ont disparu de l'étang. Parmi celles-ci, deux étaient étroitement liées à des rives graveleuses ou argileuses, libres de toute végétation; il s'agit d'*Ischnura pumilio* et d'*Orthetrum brunneum*. Ces «non-maintiens» sont vraisemblablement à imputer à la rapide progression de la végétation herbacée et ligneuse sur les rives, en particulier le long de la rive est, où les conditions leur étaient favorables.

La situation de *Crocothemis erythraea* est différente. Son apparition, respectivement sa disparition, ne sont sans doute pas liées à l'évolution du milieu. Cette espèce, aujourd'hui largement distribuée dans toute l'Europe moyenne (WILDERMUTH *et al.* 2005), avait une répartition principale subméditerranéenne jusque dans les années 2000, à partir desquelles elle a largement étendu son aire vers le nord, en réponse certainement au réchauffement climatique. *Aeshna affinis*, apparue en 1995, est aussi en limite nord de son aire de distribution et également en pleine expansion depuis 1994, sans pour autant parvenir à s'installer de manière durable en plaine en Suisse (voir WILDERMUTH *et al.* op. cit).

La présence de ces espèces à l'étang de Suchy est aussi la mise en évidence des mouvements de faune existant entre la plaine de l'Orbe et ses abords et

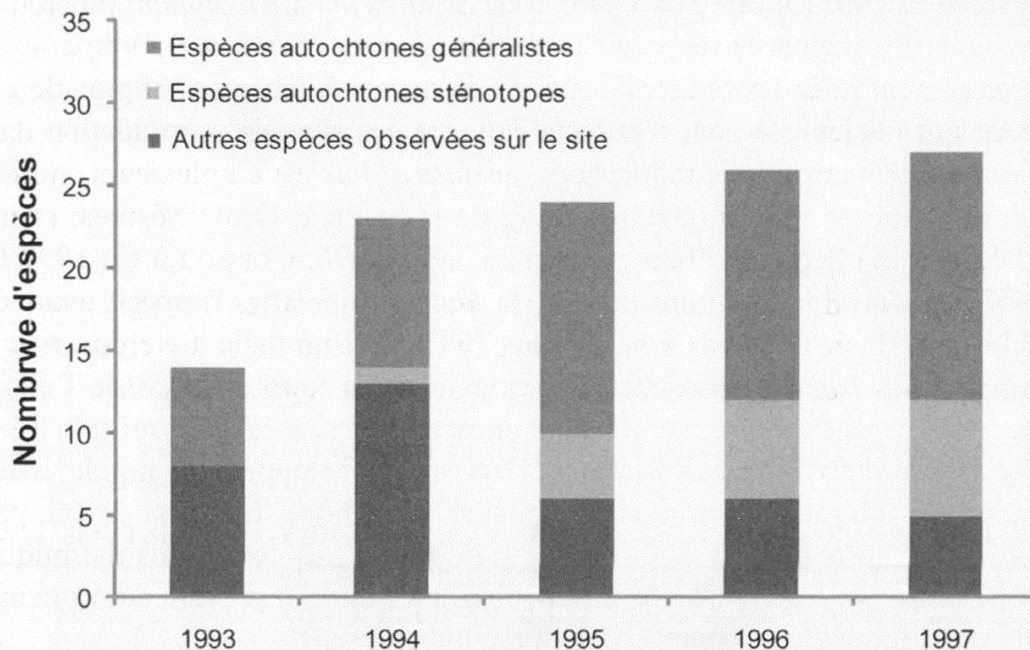


Figure 1.—Étang de Suchy (Suisse, VD): évolution du nombre d'espèces de libellules (Odonata) entre 1992 (date de création de l'étang) et 1997.

le témoignage de l'importance de grands réservoirs de populations dans la colonisation de sites périphériques. La présence dès l'été 1996 de *Libellula fulva*, une espèce connue alors que d'un seul site de la plaine de l'Orbe, vient corroborer ce constat.

Le peuplement se spécialise au fur et à mesure de l'évolution du milieu (tableau 1, figure 1) avec une progression du nombre d'espèces sténotopes autochtones: 4 en 1995, 6 en 1996, soit respectivement les 22 et 30% du nombre d'espèces autochtones. Parmi ces dernières, on note, dès la saison 1995, l'installation définitive de *Lestes viridis* dont la population croît en 1996 en parallèle à l'envahissement de plusieurs portions de la rive par les saules et aulnes.

Sixième année post-réalisation: 1997

Le nombre d'espèces observées augmente encore pour atteindre 27 espèces. La part des espèces autochtones progresse cependant beaucoup plus lentement avec 22 espèces (tableau 1, figure 1).

Commentaire sur le peuplement 1997

Quelque 27 espèces ont été observées sur le site au cours de la saison. Comparé à 1996, le nombre d'espèces observées a ainsi augmenté de 3 unités. Cependant, cette progression est à relativiser, puisque que les 3 espèces nouvelles correspondaient à l'observation de 1 ou 2 individus, en l'occurrence des adultes erratiques; il s'agit d'*Onychogomphus forcipatus forcipatus*, d'*Aeshna affinis*

(présente en 1995, absente en 1996) et de *Sympetrum fonscolombii* (aperçu en 1994, disparu depuis et réapparu en 1997). *Onychogomphus f. forcipatus* vit ordinairement près des rivières, le long des rives sablonneuses et graveleuses des lacs et les imagos sont réputés s'éloigner des sites de reproduction dans les phases pré- et post-reproductrices. *Aeshna affinis* est en plusieurs endroits dans la plaine de l'Orbe (Bavois: étang de la St-Prex; Orny: Sésines; étangs de Chavornay) depuis 1994 et surtout en 1995-1996, alors qu'à fin 1997 les populations semblent à nouveau sur le déclin. A Suchy, l'espèce avait été aperçue en 1995, mais pas en 1996. En 1997, seul un mâle a été observé, se déplaçant le long des massettes présentes sous la tour, au nord de l'étang. *Sympetrum fonscolombii*: la femelle immature observée à la mi-juin (date précoce!) pourrait être le résultat de larves à développement rapide issues d'individus migrants printaniers (plaine du Rhône française ?) ou plus simplement correspondre à un individu erratique. Les conditions thermiques du site ainsi que les conditions météorologiques qui ont prévalu au printemps 1997 nous font pencher pour la deuxième hypothèse.

La composition du peuplement continue d'évoluer avec une augmentation du nombre d'espèces se développant dans l'étang (augmentation de l'autochtonie): 22 espèces en 1997 pour 20 espèces en 1996. Il s'agit de *Coenagrion pulchellum*, déjà présent sur le site depuis 1995, d'*Anax parthenope* aperçu sur le site en 1994 déjà.

Le nombre d'espèces spécialistes (sténotopes) augmente lentement mais régulièrement avec 7 espèces en 1997 pour 6 en 1996. Cette augmentation est avant tout liée à l'évolution des hydrophytes à feuilles flottantes dont la surface augmente. Cette évolution de la végétation permet d'expliquer le développement attesté d'*Anax parthenope*. Cependant, plusieurs espèces, déjà observés sur le site depuis quelques années, ne parviennent toujours pas à s'installer: il s'agit en particulier de *Somatochlora flavomaculata*. Toutefois l'augmentation en surface des roselières devrait lui permettre de s'installer définitivement dans les années futures.

Aucune espèce, présente en 1996, a disparu en 1997. Plusieurs espèces montrent cependant depuis 1995, et surtout à partir de 1996, une tendance à la diminution de leurs effectifs. Il s'agit d'une part de *Sympetrum vulgatum* dont les abondances sont faibles depuis 2 ans mais qui semble se maintenir sur le site; d'autre part d'*Enallagma cyathigerum*. Ses effectifs estimés sont en effet forte diminution, comparés à 1996. *E. cyathigerum* n'a jamais été abondante sur le site, mais le fait de n'avoir capturé qu'un seul mâle en 1997 pose la question de son maintien à l'étang de Suchy. Il est toutefois très possible que son déclin ne soit pas dû à l'évolution du biotope, mais que la population ait été décimée par les pluies et le froid du début juillet 1997, période durant laquelle l'espèce émerge du stade larvaire au stade imaginal. La disparition de l'espèce du site n'est pas dramatique en soi, cette libellule n'étant absolument pas menacée tant

au plan national que régional (MAIBACH et MEIER in DUELLI 1994, GONSETH et MONNERAT 2002).

Coenagrion pulchellum, espèce considérée comme relativement commune en Suisse n'est apparue à l'étang de Suchy qu'en 1995, alors que nous ne disposons d'une preuve de développement complet que depuis 1997 (1 mâle très immature). Cette relative lenteur à coloniser un biotope, comparativement à *Coenagrion puella* autochtone depuis 1993, corrobore les travaux de Dumont (in DUFOUR 1978), qui avait observé lors d'une étude conduite en Belgique, un remplacement progressif de *Coenagrion puella* par *Coenagrion pulchellum* en fonction de l'âge des étangs. *Coenagrion pulchellum* ne coloniserait en effet les marais qu'à un stade plus avancé de leur évolution.

Le nombre d'espèces sténotopes autochtones augmente régulièrement pour atteindre en 1997 un total de 7 espèces, soit le 31% des espèces autochtones, proportion quasi équivalente à celle de 1996.

ANALYSE DE LA COLONISATION ET CONTEXTE RÉGIONAL

Evolution de la diversité à l'étang de Suchy

En cinq ans, ce ne sont pas moins de 30 espèces de libellules qui ont été observées sur le site de l'étang de Suchy (tableau 1): 14 en 1993, 23 en 1994, 24 en 1995 et 1996, 27 en 1997.

Chaque année a vu l'apparition de nouvelles espèces: 10 en 1994, 5 en 1995, 1 en 1996 et 3 en 1997. En parallèle, plusieurs espèces n'ont plus été observées d'une année à l'autre du fait de l'évolution du site ou simplement par le fait que leur présence n'était qu'occasionnelle, non liée à un développement complet: 1 en 1994, 4 en 1995, 1 en 1996, aucune en 1997.

A noter encore que parmi les 27 espèces présentes en 1997, deux étaient déjà apparues à un moment ou un autre de la colonisation, puis étaient disparues pour réapparaître en 1997 sans pour autant se reproduire; il s'agit d'*Aeshna affinis* et de *Sympetrum fonscolombii*. Finalement, sur les 30 espèces recensées, seules 12 (40%) sont présentes sur le site depuis 1993.

L'analyse de cette progression est délicate du fait d'un manque d'études comparatives. Dans le contexte régional de la plaine de l'Orbe et de ses abords, seul l'étang d'Arnex (Arnex-sur-Orbe, VD), créé à la fin 1992, a été inventorié de manière exhaustive pendant la saison 1995, période qui correspondait à la troisième année post-réalisation (MAIBACH 1995). Dans le Jura bernois, l'étang de Grandval près de Moutier a fait l'objet d'un suivi pendant les 4 ans qui ont suivi sa création en été 1988 (GERBER 1993). Dans les 3 sites considérés (tableau 2), la diversité observée après 3 ans est sensiblement comparable avec plus d'une vingtaine d'espèces. Le nombre d'espèces autochtones est particulièrement

élevé à Arnex-sur-Orbe puisqu'il représente les 72% contre respectivement les 50 et 60% à Suchy et Grandval.

La comparaison est toutefois sujette à caution, les conditions locales n'étant pas similaires (région zoogéographique, sols, orientation, etc.). D'autre part, les étangs de Grandval (GERBER, 1993) et d'Arnex-s-Orbe ont été créés à proximité immédiate de populations de libellules déjà existantes, ce qui n'était pas le cas pour l'étang de Suchy.

La progression du nombre d'espèces, en particulier pendant les 3 premières saisons post-réalisations est rapide et semble correspondre à une règle pour des sites créés à l'étage collinéen et montagnard inférieur. A Suchy, le nombre d'espèces a progressé de 9 entre la 2^e et la 3^e saison «post-creuse», respectivement de 9 et 7 espèces à l'étang de Grandval. Cette progression est par ailleurs comparable à ce qui avait été observé en Valais à l'étang de la Maladaire près de Sion (KEIM 1993). Le nombre d'espèces observées à chaque étape de colonisation ainsi que la rapidité du phénomène semblent intimement liés à deux facteurs: d'une part la proximité de populations réservoirs d'Odonates, d'autre part la présence de structures paysagères favorisant les déplacements et la venue de nouvelles espèces telles des haies, cordons boisés et cours d'eau aux rives naturelles.

Dans ce contexte, la position géographique de l'étang de Suchy, ouvert sur la plaine de l'Orbe et connecté à cette dernière par un réseau naturel de cours d'eau et de zones boisées, permet certainement d'expliquer le succès de sa colonisation en terme de diversité. Mais, si nous avons assisté à une progression du nombre d'espèces fréquentant le site (figure 1) au cours de ces 5 années de suivi, il paraît raisonnable de considérer que le nombre d'espèces observées devrait se stabiliser autour de 25 à 30 espèces, avec la disparition prévisible d'espèces pionnières ou caractéristiques d'étangs peu évolués. On peut en effet s'attendre à l'apparition de 1 à 3 espèces inféodées à des milieux

Table 2.—Comparaison de la diversité en libellules d'étangs nouvellement créés (situation après 3 ans).

* l'étang ayant été mis en eau au milieu d'une saison estivale et non pas pendant un hiver, le nombre entre parenthèses correspond au nombre d'espèces recensées au cours de la deuxième saison post-réalisation.

3 ^e saison post-réalisation	Nombre d'espèces observées	Nombre d'espèces autochtones	Nombre d'espèces autochtones sténotopes
Etang de Suchy (création hiver 1991-92)	23	11	2
Etang d'Arnex (création hiver 1992-93)	25	18	5
Etang de Grandval (création été 1988)	*(16) 23	*(10) 13	*(0) 3

plus avancés dans leur évolution. Il manque par exemple toujours à l'étang de Suchy *Brachytron pratense*, une espèce typiquement printanière, *Aeshna isosceles* ou encore *Aeshna grandis*, toutes trois présentes dans la plaine de l'Orbe. Cette absence pourrait être liée à l'absence, à l'heure actuelle, de roselières de surfaces suffisantes. *Somatochlora flavomaculata*, déjà présente à l'étang mais ne s'y reproduisant pas, pourrait également s'y installer si le roseau prend de l'importance. Cependant plusieurs de ces espèces (*Brachytron pratense*, *Aeshna isosceles* et *Somatochlora flavomaculata*) ont une tendance thermophile; leur absence ou leur «non-installation» définitive pourrait être liée au caractère relativement frais des eaux de l'étang régulièrement alimentées par des apports d'eau de pluie importants, en particulier au printemps.

L'augmentation du nombre d'espèces autochtones est constante mais lente. A l'avenir, le degré d'autochtonie pourrait se stabiliser entre 75 et 85% (23 à 26 espèces) du nombre total d'espèces observées.

L'apparition des espèces dites spécialistes (sténotopes) est lente. Leur installation est dépendante de la dynamique de colonisation de l'étang par la végétation. Actuellement, la proportion d'espèces sténotopes, par rapport au nombre total d'espèces autochtones, atteint 31%. L'analyse de la figure 1 est délicate, mais on constate une augmentation très lente qui pourrait même s'infléchir à l'avenir. Pour comparaison, la proportion d'espèces sténotopes semble s'être stabilisée à l'étang d'Arnex-sur-Orbe (situation 1997) au tiers des espèces présentes. En cas de travaux d'entretien de l'étang de Suchy dans le futur (vidange, curage, amplitude plus élevée du niveau de l'eau), il se pourrait que ces espèces soient parmi les plus menacées.

Comparaison de la richesse spécifique et des processus de colonisation à l'échelle régionale

Dans le but d'évaluer le peuplement odonatologique de l'étang de Suchy à l'échelle régionale, nous avons inventorié 6 autres étangs dans les Bois de Suchy et du Buron, parcouru le ruisseau des Combes, le cours du Buron et de ses affluents dans la région du Bois du Buron (localisation: voir Cherbuin et Maibach 2009). Le tableau 3 résume les résultats de ces inventaires.

L'inventaire des autres biotopes aquatiques des forêts de Suchy et du Buron appellent plusieurs commentaires:

- chaque étang possède sa faune propre, la plupart du temps constituée de pionniers, avec çà et là des éléments plus spécialisés.
- les cours d'eau sont caractérisés, bien évidemment, par une forte proportion d'espèces liées aux eaux courantes: *Calopteryx virgo*, *C. splendens*, *Cordulegaster boltonii*; deux espèces, liées ordinairement aux eaux stagnantes (*Lestes viridis*, *Pyrrhosoma nymphula*) se retrouvent néanmoins en eau courante mais toujours dans des portions lenticules (le long du Buron par ex.).

- avec 22 espèces autochtones et 27 observées, l'étang de Suchy apparaît en 1997 comme le plus riche de la région considérée;

- un seul étang possède une espèce d'eau stagnante qui n'est pas ou plus rencontrée ailleurs dans la région considérée; il s'agit d'*Ischnura pumilio*; Zygoptère typique des milieux argileux ou glaiseux sans matière organique. *Ischnura pumilio* a très vite colonisé la «bassière» du Tondillon (= Mouille des Adoux) en 1996 dès la fin du creusement; en 1997, l'espèce y était même abondante. Un individu immature avait été capturé au printemps 1994 à l'étang de Suchy, où l'espèce ne s'est pas maintenue du fait de l'évolution de la végétation riveraine. *Ischnura pumilio* est une espèce pionnière par excellence affectionnant les surfaces de rives nues; la dépression du Tondillon est à un stade pionnier qu'il s'agira de maintenir artificiellement, ce type de biotopes étant rare ou absent à l'échelle régionale;

- hormis l'étang de Suchy, les autres étangs, y compris celui du Bois du Buron, sont relativement pauvres. Ces étangs sont en effet d'une part très forestiers et implantés dans des peuplements forestiers matures ne laissant pénétrer que peu de lumière et de chaleur, d'autre part, issus la plupart du temps d'exploitation de la glaise, leurs rives sont souvent pentues. Finalement les rives de ces étangs sont presque toujours couvertes de ronces ou d'arbres en lieu et place d'une végétation herbacée voire de ceintures végétales aquatiques plus favorables à la faune entomologique en général.

Facteurs de réussite de l'étang de Suchy

Cette analyse comparée des autres biotopes aquatiques des Bois de Suchy et du Buron nous permet de confirmer plusieurs facteurs permettant d'expliquer la relative réussite de l'étang de Suchy par rapport aux autres étangs:

- l'étang de Suchy est de loin le plus vaste en surface (> 1 ha);
- ses rives sont caractérisées par une grande diversité de pente, d'orientation et de couvert végétal;
- il est largement ouvert au sud-ouest; l'ombre portée par la végétation forestière est en plus minimale, de ce fait son ensoleillement est maximal;
- il est relativement bien protégé de la bise par la présence d'une forêt de chênes le long de sa rive nord-est;
- il est ouvert au sud-ouest sur la plaine de l'Orbe, région particulièrement riche en biotopes aquatiques et en insectes aquatiques; il bénéficie ainsi des apports faunistiques des marais de la plaine;
- il est en outre bien connecté aux autres étangs et mares des Bois de Suchy, dont la faune a pu gagner l'étang par l'intermédiaire d'ouvertures dans la forêt correspondant aux fossés et chemins.

Table 3.—Inventaire 1997 des biotopes aquatiques des Bois de Suchy et du Buron. (localisations: voir CHERBUIN et MAIBACH 2009)

1: Etang de Suchy (Suchy, création 1991-1992); 2: Etang des Cibleries (Corcelles/Chavornay, création 1987-88); 3: Etang du Bois du Buron (Penthéréaz, création 1981-1982); 4: Etang du Tondillon (= Adoux) (Suchy, création été 1996); 5: Mouille du Bois de suchy (Suchy; création 1987); 6: Mouille du Grand Bois (Corcelles/Chavornay, aulnaie naturellement inondée); 7: Etang des Tuilières (Corcelles/Chavornay, réfection lourde en 1987-1988); 8: Ruisseau des Combes (Suchy-Corcelles/Chavornay); 9: Cours du Buron et affluents (Penthéréaz).

A: espèce autochtone sur le site; E: espèce non autochtone (pas d'évidence de développement).

Genres et espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Calopteryx virgo</i>	---	E	E	---	E	---	E	---	A
<i>Calopteryx splendens</i>	---	---	---	---	---	---	E	---	A
<i>Sympetma fusca</i>	A	E	E	E	E	---	---	---	---
<i>Lestes sponsa</i>	A	---	---	E	---	---	E	---	---
<i>Lestes viridis</i>	A	---	A	E	---	---	A	---	A
<i>Coenagrion puella</i>	A	A	A	A	A	---	A	---	---
<i>Coenagrion pulchellum</i>	A	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Enallagma cyathigerum</i>	A	---	---	A	---	---	---	---	---
<i>Ischnura elegans</i>	A	---	A	A	E	---	A	---	---
<i>Ischnura pumilio</i>	---	---	---	A	---	---	---	---	---
<i>Erythromma viridulum</i>	A	---	A	E	---	---	---	---	---
<i>Platycnemis pennipes</i>	A	---	A	---	---	---	A	---	---
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	A	---	---	---	A	---	---	---	A
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	E	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Aeshna affinis</i>	E	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Aeshna cyanea</i>	A	A	A	---	A	---	A	---	---
<i>Aeshna mixta</i>	A	---	A	---	---	---	A	---	---
<i>Anax imperator</i>	A	A	A	A	A	---	A	---	---
<i>Anax parthenope</i>	A	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Cordulegaster boltonii</i>	A	---	---	---	---	---	---	A	A
<i>Cordulia aenea</i>	A	A	A	---	---	---	A	---	---
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	E	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Libellula depressa</i>	A	---	A	A	E	---	---	---	---
<i>Libellula fulva</i>	E	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Libellula quadrimaculata</i>	A	A	---	---	E	---	A	---	---
<i>Orthetrum cancellatum</i>	A	---	A	A	---	---	A	---	---
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	E	---	---	A	---	---	---	---	---
<i>Sympetrum sanguineum</i>	A	E	---	E	---	---	E	---	---
<i>Sympetrum striolatum</i>	A	---	A	E	---	---	---	---	---
<i>Sympetrum vulgatum</i>	A	---	---	A	---	---	---	---	---
Total des espèces observées	27	8	14	15	9	0	14	1	5
Total espèces autochtones	22	5	12	9	4	0	10	1	5

DISCUSSION ET BILAN

Un ouvrage de type Suchy, à l'instar d'autres réalisations récentes dans la région comme l'étang d'Arnex-sur-Orbe (étang sans fonction de tampon hydraulique), a contribué au renforcement de la densité de biotopes aquatiques et a favorisé les échanges de faune. Pour les libellules, ces réalisations sont rapidement devenues des biotopes de refuge et des centres de diversité à l'échelle régionale, pour autant qu'ils aient été ouverts et connectés vers l'extérieur.

La création d'un ouvrage technique naturel a favorisé avant tout une faune odonatologique pionnière à semi-pionnière, pas ou peu menacée à l'échelle régionale et nationale. Il s'agit en effet de biotopes jeunes n'offrant pas en l'état des possibilités de refuge à une faune menacée et spécialisée. Ce type d'ouvrage, même s'il est aménagé de manière naturelle, ne saurait constituer dans un premier temps une alternative à la destruction ou à la transformation de biotopes aquatiques anciens ou très particuliers abritant une faune menacée à l'échelle nationale, dont la survie est étroitement liée à la sauvegarde de leur milieu.

Bilan de la colonisation à l'étang de Suchy

Au terme de ces 5 ans de suivi, le constat peut se résumer comme suit:

- l'option de créer, puis d'aménager un ouvrage technique, en l'occurrence un bassin tampon hydraulique sous la forme d'un milieu aquatique naturel, a permis d'offrir à la faune invertébrée en général et aux libellules en particulier un site privilégié de développement et de refuge à l'échelle régionale.
- la colonisation de l'étang par les libellules est progressive: la deuxième saison post-réalisation a été caractérisée par la venue et l'installation de pionniers; ce premier peuplement a été complété d'année en année par la venue de nouvelles espèces. Dès l'apparition sur les rives de la végétation, les pionniers de la première heure (*Ischnura pumilio*, *Orthetrum brunneum*) ont disparu, ne trouvant plus de conditions adéquates à leur développement. La venue puis l'installation des espèces dites «spécialistes» ou sténotopes est très lente; leur apparition est intimement liée à l'évolution de la végétation aquatique, en particulier le potamot, le nénuphar, les laiches et les roseaux.
- la colonisation de l'étang de Suchy est rapide avec, après 6 ans d'existence, la présence de 22 taxons autochtones et d'un nombre total observé s'élevant à 27 (situation 1997).
- le pourcentage d'espèces autochtones progresse rapidement et tend à se stabiliser autour de 75-85% du nombre total d'espèces observées.
- la progression du nombre total d'espèces de libellules, des espèces autochtones ainsi que des éléments sténotopes s'infléchit et se ralentit dès la quatrième année post-creuse. A la sixième année post-réalisation, le

remplacement des taxons pionniers (hormis les 2 espèces citées ci-dessus), au profit de spécialistes, n'a pas encore débuté mais se précise si l'on regarde le déclin constant de plusieurs espèces.

Facteurs défavorables à la diversité odonatologique

La fonction de bassin amortisseur de crue et de récolte des eaux de surface constitue certainement une limite à la progression du nombre d'espèces d'Odonates, ou au développement de populations aux abondances élevées, ou encore à l'apparition rapide d'éléments plus spécialisés :

- les apports d'eau étant fréquents, l'étang reçoit passablement de matières argileuses qui vont couvrir de manière régulière le fond ou rester en suspension (eau jamais transparente). Ces apports vont avoir pour effet d'intercepter la lumière et par conséquent freiner l'activité biologique.
- l'eau qui arrive à l'étang est en général fraîche (c'est le cas en particulier au printemps et en été) du fait d'un transit par des fossés très ombragés, creusés dans un substrat argileux. L'eau de l'étang va rester ainsi relativement froide tout au long de la saison printanière et estivale. Cet état de fait est certainement défavorable aux espèces thermophiles et aux espèces printanières.
- Ces deux facteurs limitants devraient avant tout favoriser le maintien et le développement d'une faune ubiquiste au détriment d'une faune plus exigeante.

Facteurs favorables à la diversité odonatologique

L'étude de la colonisation de l'étang de Suchy ainsi que d'autres biotopes aquatiques d'eau libre dans le canton de Vaud (voir en particulier DUBOS *et al.* 2005), nous permet de sélectionner plusieurs facteurs favorables à une biodiversité d'insectes aquatiques, éléments dont il faudrait tenir compte dans la planification de nouveaux étangs:

- importance de la présence de rives aux pentes et substrats diversifiés à l'origine d'une végétation puis d'une faune diversifiées;
- importance d'un «bouchon thermique» au nord du site, en l'occurrence la présence d'un boisement relativement dense coupant les effets de la Bise;
- importance de zones ouvertes en marge du plan d'eau sous la forme de friches, de bosquets bas et de buissons. Ces milieux ouverts offrent en effet à la faune des sites de maturation, d'alimentation et de protection;
- importance d'une ouverture du site (au moins) vers l'ouest et/ou le sud-ouest favorisant un ensoleillement optimal.
- Finalement il existe encore un facteur propre à l'étang de Suchy, et propre à tout bassin aménagé de manière similaire, et qui pourrait avoir un effet (négatif/positif ?) sur les libellules et sur le reste du peuplement invertébré: il

s'agit des variations importantes du niveau de l'eau: l'étang de Suchy est pour rappel un ouvrage technique en l'occurrence un bassin amortisseur de crues destiné à récolter les eaux de surface de la forêt de Suchy. L'étang est de ce fait caractérisé par d'importantes fluctuations du niveau de l'eau, fluctuations dont l'amplitude pourrait être augmentée à l'avenir de par la modification du batardeau à l'exutoire (CHERBUIN et MAIBACH 2009). De nombreuses espèces animales ne résistent pas à de telles conditions. D'autres cependant sont connues pour profiter de telles fluctuations caractéristiques notamment de prairies humides, de bas-marais ou de bords de lac. Ce phénomène de battement pourrait de ce fait générer une diversité biologique particulière. Il est cependant encore trop tôt pour dire si un ouvrage «bassin amortisseur de crue» tel que celui de Suchy abritera un jour une telle faune.

REMERCIEMENTS

Un chaleureux merci à Christian Keim (Martigny) pour avoir assumé l'inventaire en 1994, pendant notre absence en Grande-Bretagne.

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 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.

Un chaleureux merci à notre relecteur Dr J.-L. Gattoillat du Musée cantonal de zoologie à Lausanne pour ses remarques pertinentes.

BIBLIOGRAPHIE

- ASKEW R.R., 1988. The Dragonflies of Europe. *Harley Books* (Harley Books Ltd; Colchester, Essex UK): 291pp. (29 plates).
- 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.
- DUBOS A., J. PELLET et MAIBACH A., 2005. Efficacité de l'aménagement de plans d'eau forestiers sur le maintien de la diversité des communautés d'Odonates *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 89(4): 185-205.
- DUFOUR CH., 1978. Etude faunistique des Odonates de Suisse romande. *Service des forêts et de la faune*. Lausanne: 147pp.
- GERBER J.-CL., 1993. Création d'étangs à Grandval près de Moutier (BE, Suisse) et premiers résultats de leur colonisation par les Odonates. *Bull. rom. Ent.* 11: 41-51.
- GONSETH Y. et MONNERAT CH, 2002. Liste rouge des Libellules menaces en Suisse. CSCF, Neuchâtel et OFEFP, Berne. L'environnement pratique: 46pp.

- HEIDEMANN H. et SEIDENBUSCH R., 1993. Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler. Verlag Erna Bauer, Keltern: 391 pp.
- KEIM C., 1993. Recensement des Odonates du Valais. *Service des forêts et du paysage du canton du Valais*, document interne: 82 pp.
- MAIBACH A., 1995. Suivi scientifique de l'étang d'Arnex (étang de la forêt de Bioute), commune d'Arnex/Orbe (VD) [528'650/170'550]: inventaire des populations de libellules, analyse de la colonisation. *Etat de Vaud: Conservations de la faune et de la nature* (document interne): 14 pp.
- MAIBACH A. et MEIER C., 1987. Atlas de distribution des libellules de Suisse (Odonata) (avec liste rouge). *Documenta faunistica helvetiae* 3: 231 pp.
- MAIBACH A. et MEIER C., 1994. Liste rouge des libellules menacées de Suisse. In Duelli P. *Liste rouge des espèces animales de Suisse*. Ed.: Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) 1994: 69-71.
- 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, Vaud Suisse). II. Suivi de la colonisation par la végétation d'un bassin amortisseur de crues aménagé de manière naturelle. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 91.3: 217-233.
- STERNBERG K. und BUCHWALD R. (Hrsg.), 2000a. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1 Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera).
- STERNBERG K. und BUCHWALD R. (Hrsg.), 2000b. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2 Band 2 Grosslibellen (Anisoptera).
- WILDERMUTH H., GONSETH Y. et MAIBACH A. (Ed.), 2005. Odonata - Les libellules en Suisse. *Fauna Helvetica* 11, CSCF/SES, Neuchâtel. 398 p.

Manuscrit reçu le 28 mars 2008

