

# Biodiversité dans des rizières inondées du Plateau suisse: de nouveaux milieux pour des espèces menacées

Résultats de la phase-pilote de 2019

Mai 2020

## Auteur·e·s:

Anja Gramlich  
Greg Churko  
Katja Jacot Ammann  
Thomas Walter



Fig. 1: Rainette verte dans la rizière du Wasserschloss, canton d'Argovie (photo Diana Walter).

Les surfaces agricoles détrempées sont difficilement exploitables. La culture écologique de riz sur le Plateau suisse permettrait une production adaptée au site et créerait, en même temps, des habitats de niche pour des espèces animales et végétales menacées.

Durant la phase pilote de 2019, des essais ont été menés dans 6 champs des cantons d'Argovie, Berne, Fribourg et Vaud. L'étude a porté non seulement sur les questions de techniques culturales, mais également sur l'analyse de la biodiversité. Amphibiens, carabes, libellules et plantes vasculaires ont été systématiquement relevés. On y a d'autre part enregistré des observations de reptiles, d'oiseaux et d'orthoptères.

Les premiers résultats montrent que les rizières inondées ont le potentiel pour devenir l'habitat d'espèces animales et végétales hygrophiles menacées. Ainsi, 6 espèces de plantes vasculaires de la Liste

rouge (LR) y sont apparues. On y a observé en outre 5 espèces de libellules et 10 espèces de carabes des LR, ainsi que la rainette verte, très menacée. On mentionnera également les multiples observations d'oiseaux rares, tels que la bécassine des marais, le chevalier guignette et le petit gravelot.

Les différences entre champs étaient cependant importantes. La connexion avec les populations existantes est déterminante pour une colonisation. Et pour les plantes, la présence de stocks de graines résultant de précédentes inondations joue un grand rôle. En outre, des zones d'eau libre et une inondation partielle à partir du début mai ont probablement un effet positif. Les études à venir montreront si une gestion adaptée de la riziculture inondée permettra aux espèces rares de s'établir dans d'autres champs.



## Introduction

Sans mesures de génie rural, il arrive souvent sur le Plateau suisse que des sols agricoles soient détrempés et que les récoltes en soient affectées. Sont concernés, les anciens sols tourbeux, ceux de zones inondables ou dont le niveau de la nappe phréatique est souvent élevé, ou encore les sols compactés par l'homme ou présentant naturellement des couches imperméables. La riziculture pourrait être l'opportunité d'y établir des habitats de niche pour des espèces animales et végétales menacées, d'atténuer les pertes de sols organiques et, en même temps, de maintenir une production agricole adaptée au site.

On sait que les rizières peuvent être un atout intéressant dans la promotion de la biodiversité, pour autant qu'elles soient gérées de manière appropriée (Lawler, 2001; Luo et al., 2014; Wilson et al., 2007). Les rizières inondées sont ainsi considérées par la Convention de Ramsar (Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau) comme des zones humides anthropiques (Global Rice Science Partnership, 2013; Scott et Jones, 1995). Les rizières constituent des milieux précieux pour les amphibiens, les échassiers, les libellules et les plantes hygrophiles notamment. Le renoncement aux produits phytosanitaires et l'inondation au moins partielle des rizières durant une période suffisamment longue (de mi-avril à fin juillet environ) les rendent d'autant plus intéressantes en termes d'habitats. L'aménagement de fossés abaissés en bordure de champ permet de garantir un niveau d'eau constant à certains endroits. Pour que des espèces puissent s'établir et se perpétuer, il est également important d'assurer la connexion entre l'habitat et d'autres zones humides. Des milieux de ce type sont nouveaux en Suisse et,

jusqu'ici, personne n'a encore pu confirmer que des espèces menacées s'y soient établies.

Ces dernières années, Agroscope a donc mené des essais empiriques en collaboration avec plusieurs agriculteurs, à Grenchener Witi dans le canton de Soleure (2017) et à Schwadernau dans le canton de Berne (2018). Les résultats montrent que la riziculture inondée au nord des Alpes a au moins le potentiel d'un produit de niche local et rentable. Ils confirment également que les rizières représentent des milieux attractifs pour des espèces animales et végétales menacées (Jacot et al., 2018; Vogel et Jacot, en préparation, 2020). Une étude pilote à plus large échelle, menée en collaboration avec la HAFL de Zollikofen, dans 6 champs répartis sur le Plateau suisse s'est déroulée en 2019 (Meier, 2019; Roth, 2019). Le projet s'est penché aussi bien sur les questions de techniques culturales que sur l'analyse de la biodiversité dans les rizières inondées. On y a ainsi effectué des relevés systématiques d'amphibiens, carabes, libellules et plantes vasculaires et documenté en outre des observations d'oiseaux, reptiles et orthoptères. Ces données serviront de base pour un monitoring à long terme de la biodiversité dans les rizières inondées.

## Parcelles d'essai

En 2019, on a cultivé en riziculture inondée les 6 parcelles déjà mentionnées sur le Plateau suisse. Tous les champs ont été aplanis et nivelés avant l'inondation. On a ensuite creusé des fossés abaissés de 2 à 3 m de large, en bordure de champ, afin de favoriser la biodiversité. On a également mis en place un ourlet sur terre assolée en bordure de rizière à Bavois Nord et au Wasserschloss (mélange UFA pour ourlet humide) ainsi qu'une prairie extensive à Bavois Sud (mélange UFA Humida G).

## Rizières de Bavois Nord et Bavois Sud

Les rizières de la commune de Bavois se trouvent en bordure du canal d'Enteroches, à 447 m d'altitude. Elles sont situées dans une zone d'agriculture intensive de la plaine de l'Orbe, une ancienne zone humide fortement drainée. La parcelle de Bavois Sud – de 0,3 ha – est légèrement plus petite que celle de Bavois Nord qui mesure 0,6 ha (fig. 2 et 3). Des fossés de 3 m de large et de faible profondeur (10 à 20 cm) ont été creusés sur les petits côtés afin de favoriser la biodiversité. Deux petits bas-marais d'importance régionale – le «Marais Rouge»

et le «Marais des Puits» – ne sont distants que de 50 à 150 m de la rizière de Bavois Sud (OFEV, 2007, 2008, 2017). Celle-ci représente donc un milieu bien relié aux zones humides. La distance jusqu'à la parcelle de Bavois Nord est d'environ 1,5 km (fig. 2 et 3). Les rizières ont été inondées pour la première fois le 5 mai 2019 et la hauteur d'eau y était en permanence d'au moins 10 cm, de mi-juin jusqu'à fin septembre. L'eau a été prélevée dans des canaux de drainage à environ 1 m sous terre et était donc relativement fraîche. Le semis s'est déroulé le 1<sup>er</sup> mai et la récolte, le 14 octobre 2019.

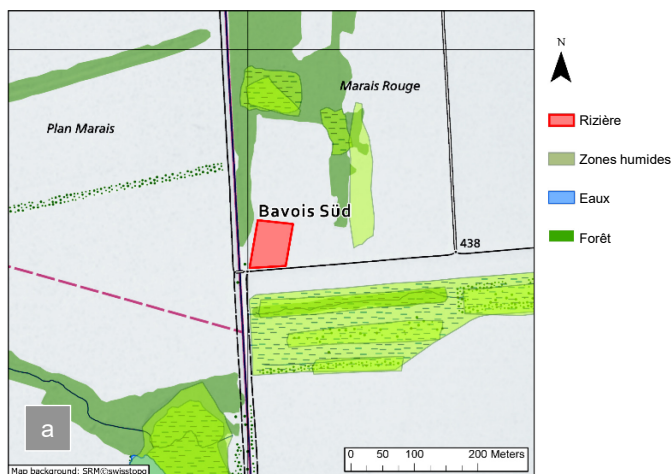


Fig. 2. (a) Plan de situation du champ de Bavois Sud et (b) rizière avec son fossé de promotion de la biodiversité, le 16.07.2019.

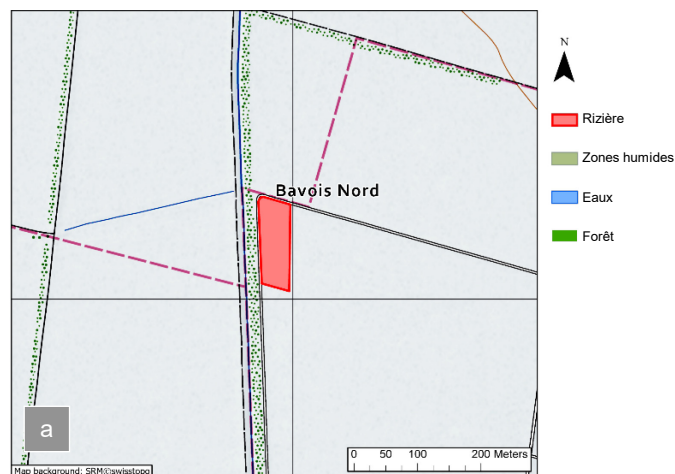


Fig. 3. (a) Plan de situation du champ de Bavois Nord et (b) rizière, le 16.07.2019.

### Rizière de La Sauge

La rizière de La Sauge, d'une superficie de 0,3 ha, est l'une des plus petites rizières de l'essai. Elle est située en bordure du canal de la Broye, dans une zone d'exploitation intensive du Seeland fribourgeois, à 430 m d'altitude. À environ 1 km en aval, en direction du lac de Neuchâtel, se trouve le site marécageux d'importance nationale de la «Grande Cariçaie» (OFEV, 2007, 2008, 2017). Le champ a été inondé pour la première fois le 29 mai 2019 et est resté submergé en permanence du 10 juin à la mi-septembre. Le semis a été effectué le 30 avril (repiquage des plantons le 16 mai) et la récolte s'est déroulée le 14 octobre 2019.

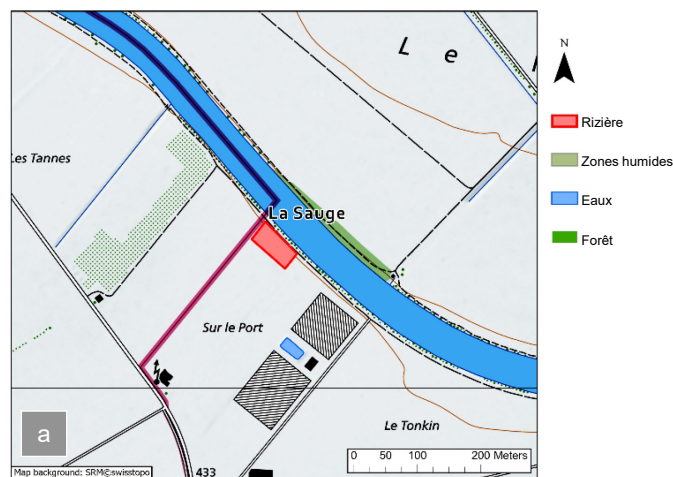


Fig. 4. (a) Plan de situation du champ de La Sauge et (b) rizière avec ses tuyaux d'irrigation, le 18.06.2019.

### Rizière de Schwadernau

Cette rizière de 0,6 ha est située sur les rives de l'Aar, à proximité de Schwadernau, à une altitude de 430 m. À 1,5 km environ se trouve le marais d'importance régionale «Under Isel» et, juste derrière, le bas-marais d'importance nationale «Alte Zihl» (OFEV, 2007, 2008, 2017). De l'autre côté de l'Aar, on trouve également la zone humide de «Römerareal» (OFEV, 2007, 2008, 2017). Cependant, la rivière représente probablement une barrière difficilement franchissable pour de nombreuses espèces. L'inondation a eu lieu le 3 juin 2019 et le niveau d'eau atteignait généralement 5 – 10 cm d'eau jusqu'au début du mois de septembre. Le semis s'est déroulé le 26 avril et la récolte, le 12 octobre 2019.

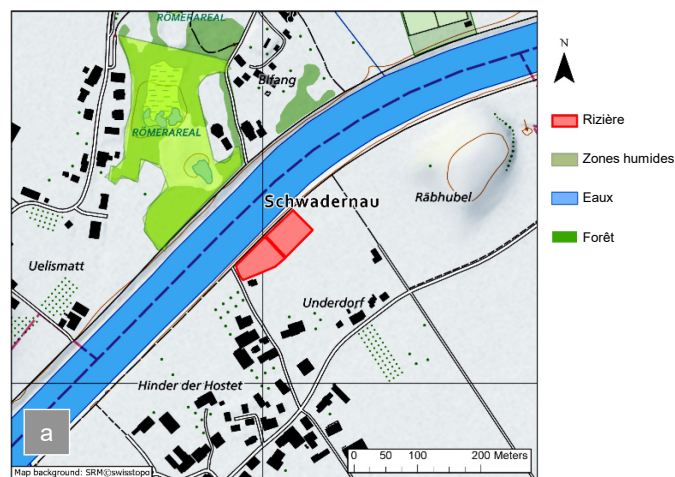


Fig. 5. (a) Plan de situation du champ de Schwadernau et (b) rizière, le 27.06.2019.

## Rizière du Wasserschloss

La rizière du Wasserschloss près de Brugg couvre une superficie de 1,2 ha et se situe à proximité immédiate de la forêt alluviale d'importance nationale du «Wasserschloss Brugg-Stilli», sur les rives de l'Aar, à une altitude de 336 m environ (OFEV, 2007, 2008, 2017), ce qui en fait un habitat très bien relié pour les espèces animales et végétales hygrophiles (fig. 6). La surface est régulièrement inondée en période de crues. La dernière fois que le champ a été partiellement inondé remonte à 2017. L'inondation permet aux semences de parvenir directement de la zone alluviale à la rizière. Le long du champ, en bordure de la forêt alluviale, un fossé de promotion de la biodiversité de 3 m de large et de 50 cm de profondeur environ a été creusé et rempli d'eau au début mai (fig. 6b). Le 10 mai 2019, tout le champ a été inondé. On y a maintenu un niveau d'eau d'environ 5 cm jusqu'au début octobre, en prélevant l'eau dans l'Aar toute proche au moyen d'une pompe électrique. Le semis s'est déroulé le 2 mai et la récolte, le 26 octobre 2019.

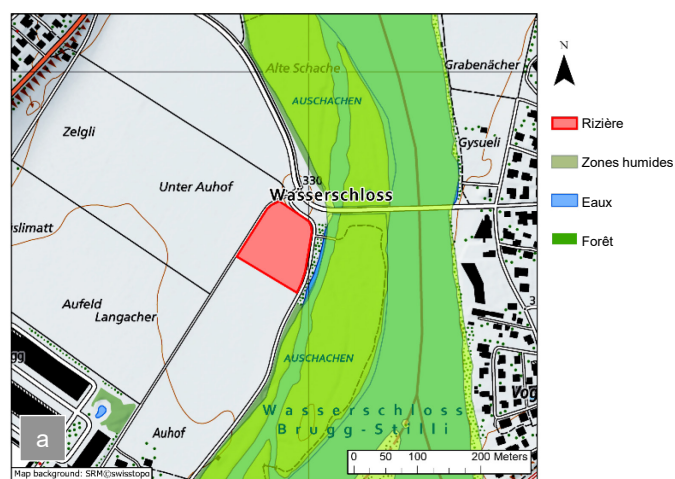


Fig. 6. (a) Plan de situation du champ du Wasserschloss et (b) rizière avec son fossé de promotion de la biodiversité, le 20.06.2019.

## Rizière de Witzwil

La rizière de Witzwil se trouve à environ 1,8 km au nord-est de la rizière de La Sauge sur l'autre rive du canal de la Broye, à 430 m d'altitude (fig. 7). Le champ, d'une superficie de 0,46 ha, est situé sur les terrains agricoles de l'établissement pénitentiaire de Witzwil, dans une zone d'agriculture intensive. L'«Inser Weiher», un site de reproduction de batraciens d'importance nationale, se trouve à environ 1,5 km au nord de la rizière (OFEV, 2012). À 2,25 km environ vers l'ouest, se trouve le site marécageux d'importance nationale de la «Grande Caricaie» (OFEV, 2007, 2008, 2017). Le champ a été inondé pour la première fois le 25 avril 2019 et est resté submergé en permanence du 19 mai à la mi-septembre. Le semis s'est déroulé le 24 avril et la récolte, le 14 octobre 2019.

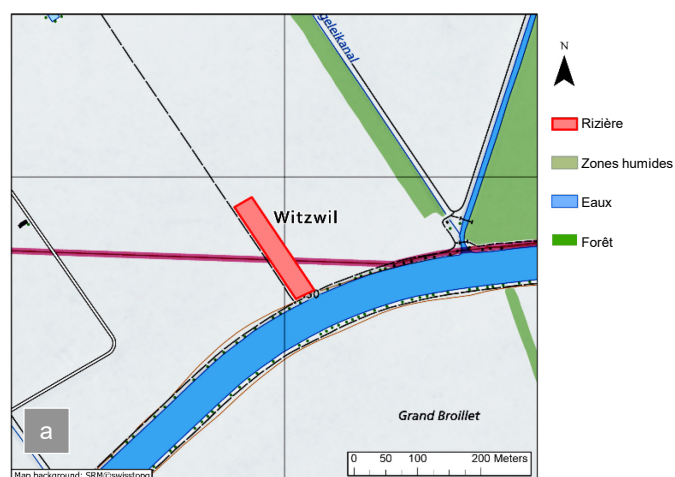


Fig. 7. (a) Plan de situation du champ de Witzwil et (b) rizière, le 18.06.2019.

## Plantes vasculaires

### Démarche

Pour chaque rizière, on a recensé les espèces présentes dans le champ et déterminé le nombre d'espèces en bordure (sur une largeur d'environ 50 cm à l'extérieur et à l'intérieur du champ), lors de deux relevés systématiques menés à fin mai et en juillet 2019. Deux visites de sites, en août et au début septembre, ont permis le relevé d'espèces à floraison plus tardive, en particulier à l'intérieur des rizières.

### Résultats

148 espèces de plantes vasculaires ont été recensées en bordure et à l'intérieur des rizières. Le nombre d'espèces variait entre 46 et 84 espèces selon le champ (fig. 8). Toutefois, il faut noter que la superficie des zones cultivées en riz différait beaucoup d'un champ à l'autre. La plupart des espèces recensées en bordure sont des espèces très compétitives et on les retrouve aussi typiquement en bordure dans les surfaces intensives hébergeant des cultures mésophiles. *Amaranthus retroflexus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Galinsoga ciliata*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale* et *Veronica persica* ont par exemple été relevés dans tous les champs. On a également relevé diverses espèces de la Liste rouge en bordure de champ. Il s'agit exclusivement d'espèces que l'on trouve normalement plutôt dans les endroits secs. Les espèces suivantes ont été relevées dans le cadre de la présente étude: *Centaurea cyanus* (Bavois Nord, Wasserschloss, Witzwil), *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* (Witzwil) et *Euphorbia*

*exigua* (Schwadernau). *Centaurea cyanus* avait été semé à Brugg et Bavois avec le mélange pour ourlet.

À l'intérieur des champs, on a relevé nettement moins d'espèces (47 au total). *Echinochloa crus-galli* était partout l'espèce dominante. *Typha latifolia*, *Digitaria sanguinalis*, *Polygonum persicaria* et *Polygonum lapathifolium* étaient également largement répandus. Outre les espèces dominantes mentionnées ci-dessus, diverses espèces hygrophiles de la LR ont également été recensées. Ainsi, *Schoenoplectus mucronatus* (VU, Wasserschloss), *Cyperus fuscus* (VU, Wasserschloss), *Eleocharis ovata* (EN, Wasserschloss), *Bidens tripartita* (NT, Bavois Sud), *Schoenoplectus cf. tabernae-montani* (NT, Wasserschloss) et *Spirodela polyrhiza* (NT, Wasserschloss) y sont apparus spontanément (fig. 9).

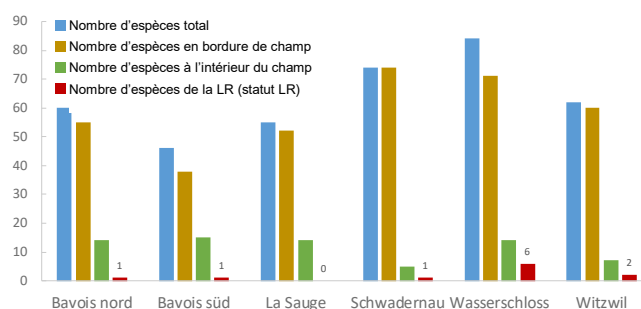


Fig. 8. Nombre d'espèces de plantes vasculaires par rizière, recensées en bordure, resp. à l'intérieur de la rizière.

Les espèces de la Liste rouge (statuts LR) sont celles ayant le statut NT, VU, EN, CR, R (Bornand et al., 2016).



Fig. 9. (a) *Eleocharis ovata* (EN, Wasserschloss), (b) *Schoenoplectus mucronatus* (VU, Wasserschloss), (c) *Cyperus fuscus* (VU, Wasserschloss), (d) *Schoenoplectus cf. tabernaemontani* (NT, Wasserschloss), (e) *Spirodela polyrhiza* (NT, Wasserschloss) et (f) *Bidens tripartita* (NT, Bavois Sud).

## Libellules

### Démarche

Aussitôt après l'inondation, on a relevé au moins une fois par mois toutes les libellules observées lors d'un parcours à l'intérieur et en bordure du champ. Les espèces qui n'ont pas pu être déterminées visuellement ont été précautionneusement capturées au filet, identifiées, puis relâchées. Pour les espèces très répandues, on a estimé le nombre approximatif d'individus.

### Résultats

Au total, 36 espèces ont été recensées dans les rizières, dont 5 figurent sur la Liste rouge (fig. 10). La plupart des espèces étaient présentes dans les deux champs de Witzwil et du Wasserschloss, où l'on a dénombré 25 espèces environ (3 espèces LR). 8 espèces ont été observées dans tous les champs: *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Ischnura pumilio*, *Platycnemis pennipes*, *Anax imperator*, *Orthetrum brunneum*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum sanguineum* et *Sympetrum fonscolombii*. Ce sont des espèces fréquentes, dites ubiquistes, qui colonisent principalement les milieux aquatiques ensoleillés. Certaines sont typiques des eaux eutrophes stagnantes ou à faible débit, envahies par la végétation (*C. puella*, *P. pennipes*). D'autres préfèrent les eaux pionnières ouvertes, avec peu de végétation et une forte dynamique naturelle (*Orthetrum* sp., *S. sanguineum*).

Les rizières hébergeaient également plusieurs espèces de libellules menacées. *Gomphus pulchellus* (VU, fig. 11(b)) a été observé à de nombreuses reprises dans le champ de Witzwil. *Sympetrum depressiusculum* (VU, fig. 11(c)) a été recensé en fin d'été au Wasserschloss et dans les deux champs du Seeland, à Witzwil et à La Sauge. On a enregistré également quelques observations isolées de *Coenagrion pulchellum* (NT, Witzwil), *Orthetrum albistylum* (NT, Wasserschloss) et *Sympetrum pedemontanum* (EN, Wasserschloss). L'anax porte-selle (*Anax ephippiger*), une espèce migratrice d'Afrique ou d'Asie occidentale qui n'avait plus été observé sur le Plateau suisse depuis 2012, a été trouvé dans 4 des 6 champs.

Les rizières n'ont pas seulement servi d'aires de chasse, de repos ou de parade aux libellules. Elles ont également été utilisées comme sites de reproduction. Des individus fraîchement éclos de *I. elegans* et *I. pumilio*, *Sympecma fusca*, *S. fonscolombii*, *O. cancellatum* et *A. ephippiger* y ont été observés. Outre les données d'observation, de nombreuses exuvies ont été collectées dans tous les champs puis identifiées. Il s'agissait principalement des espèces *S. fonscolombii* et *A. ephippiger*, mais aussi de quelques spécimens d'*Anax parthenope* (Witzwil, La Sauge, et Wasserschloss), *Crocothemis erythraea* (La Sauge), *O. cancellatum* (La Sauge et Wasserschloss) et *O. albistylum* (Wasserschloss). Toutes les espèces dont la reproduction a été constatée au cours de l'étude sont des espèces produisant plusieurs générations annuelles (espèces bivoltines ou multivoltines) (Buchwald et Sternberg, 1999, 2000). Cependant, quelques-unes des espèces plus rares observées (p. ex. *Sympetrum pedemontanum*) ne se reproduisent qu'une fois par an (monovoltine) (Buchwald et Sternberg, 2000). Une inondation plus précoce pourrait renforcer leurs chances de se reproduire dans les rizières (Monnerat, C. 2019, communication personnelle).

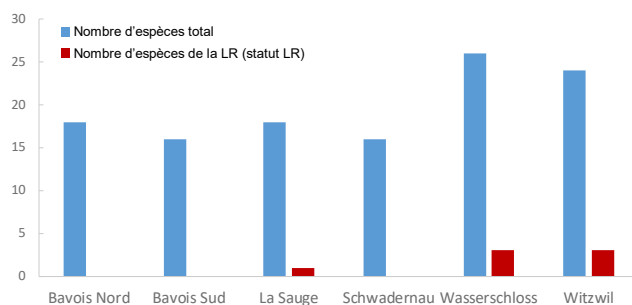


Fig. 10. Nombre d'espèces de libellules observées par rizière. Les espèces de la Liste rouge (statut LR) sont celles ayant le statut NT, VU, EN, CR, R (Monnerat et al., 2020).

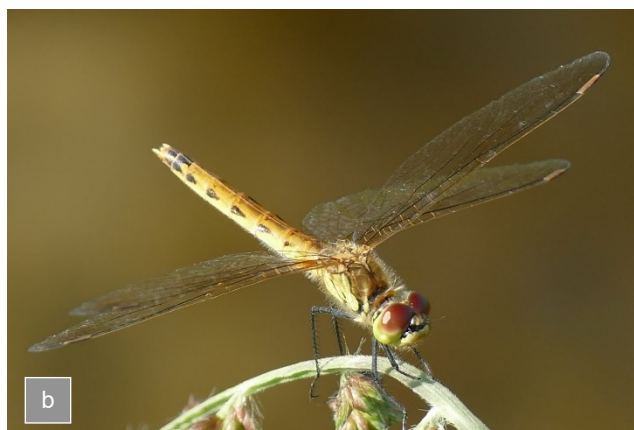


Fig. 11. (a) *Orthetrum albistylum* (NT, Wasserschloss) (photo: René Höss), (b) *Sympetrum depressiusculum* (VU, Wasserschloss) (photo: Ernst Weiss), (c) *Sympetrum pedemontanum* (EN, Wasserschloss) (photo: Ernst Weiss).

## Carabes

### Démarche

Les carabes en bordure de champ ont été recensés au moins une fois par mois durant la période d'inondation. À chaque reprise, on a parcouru le bord du champ en intégralité. On a recherché les carabes principalement dans les creux, sous la végétation ou d'autres structures, telles que pierres et mottes de terre. Les individus ont été récoltés à la main à l'aide d'un aspirateur à pile, placés dans un liquide conservateur, puis déterminés au binoculaire.

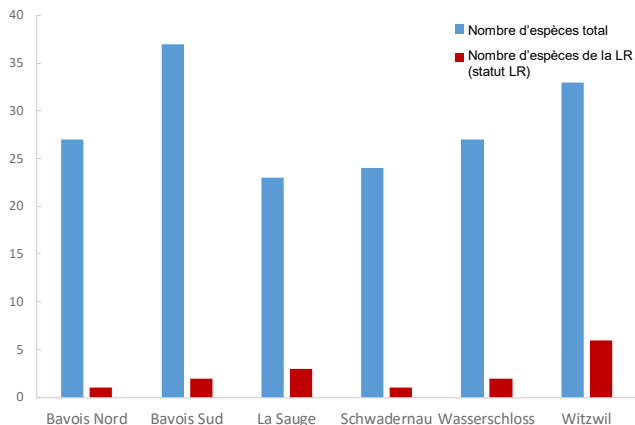


Fig. 12. Nombre d'espèces de carabes recensées par rizière. Les espèces de la Liste rouge (statut LR) sont celles ayant le statut NT, VU, EN, CR, R (Cordillot und Klaus, 2011).

### Résultats

Au total, 67 espèces ont été collectées dans les rizières. On en a dénombré entre 23 (La Sauge) et 37 (Bavois Sud) par champ (fig. 12). Les espèces que l'on trouve généralement dans les terres arables hébergeant des cultures mésophiles sont répandues. Ainsi, *Poecilus cupreus*, *Bembidion prope-rans* et *quadrinaculatum*, *Harpalus rufipes* et *Amara aenea* étaient communs à tous les champs. Les carabes hygrophiles, tels que *Bembidion articulatum* et *Bembidion latinum* étaient également largement répandus. En outre, des espèces présentes normalement exclusivement dans des milieux humides ont été recensées dans tous les champs. Parmi elles, on compte: *Bembidion dentellum* (Schwadernau et La Sauge), *Bembidion femoratum* (Wasserschloss), *Acupalpus parvulus* (statut LR: 2, selon Marggi 1994; Bavois Sud) et *Elaphrus riparius* (2; Wasserschloss). Ces espèces démontrent l'important potentiel des rizières inondées comme habitat élargi pour certains carabes hygrophiles, parfois très menacés. Quelques spécimens rares que l'on rencontre plutôt dans des milieux mésophiles – également en grandes cultures – ont aussi été collectés (surtout à Witzwil). Il s'agit notamment de *Cylindera germanica* (2), *Zabrus tenebrioides* (2), *Amara littorea* (R) et *Pedius longicollis* (R). La présence de ces espèces en dit probablement long sur la qualité générale de la région de Witzwil en tant qu'habitat pour les carabes. Mais est-elle à mettre en lien avec la rizière elle-même? Seuls des relevés sur plusieurs années pourront le démontrer, si ces espèces sont également observées dans d'autres rizières.

## Amphibiens

### Démarche

Les champs de Witzwil, La Sauge et Schwadernau ont fait l'objet d'au moins deux passages de nuit et un de jour (en collaboration avec le karch). Les recensements nocturnes se sont concentrés sur le comptage d'individus adultes et ont eu lieu entre la fin mai et le début juillet. Lors des passages en bord de champ, on a écouté les espèces chantantes et on les a recherchées à la lampe de poche pour les confirmer visuellement. Les recensements diurnes se sont déroulés en juillet et août et avaient pour but la recherche de larves dans l'eau. Celles-ci ont été recherchées de manière systématique, en particulier dans les zones d'eau libre. À Bavois, seuls des recensements diurnes ont eu lieu. Au Wasserschloss, les relevés ont été moins systématiques. On a profité des divers passages pour noter également les libellules et carabes observés.

### Résultats

Les amphibiens les plus couramment observés dans tous les champs ont été les grenouilles vertes et grenouilles rieuses (*Pelophylax* agg.). À l'exception du champ de Schwadernau, où seuls 3 individus adultes ont été observés au printemps et 6 juvéniles en fin d'été, les larves, juvéniles métamorphosés et adultes ont été observés en nombre dans tous les champs (fig. 13a). On ne sait pas exactement pour quelle raison si peu de spécimens ont été recensés à Schwadernau. Une des explications en est probablement l'inondation relativement tardive et la fraîcheur de l'eau de l'Aar. De plus, grâce à l'amenée d'eau de l'Aar quelques poissons sont parvenus dans la rizière où ils ont mangé le frai et les têtards.

À Witzwil, le champ était pratiquement sec peu avant le recensement diurne de juillet, en raison d'un manque d'irrigation. À cette période, on n'a observé que très peu de larves en bordure de champ. On y a néanmoins recensé des centaines de juvéniles à la fin août.

Dans la rizière du Wasserschloss, on a également observé des rainettes à l'état larvaire et métamorphosé (*Hyla arborea*, EN) en grand nombre (fig. 13b). Outre les rainettes, on a pu entendre le chant de plusieurs sonneurs à ventre jaune (*Bombina variegata*, EN) et observer quelques spécimens isolés de crapauds communs (*Bufo bufo*, VU) et de tritons palmés (*Lissotriton helveticus*, VU). Les raisons de leur présence exclusive dans ce champ sont la proximité de populations attestées dans la forêt alluviale adjacente du «Wasserschloss» et l'inondation précoce. Les champs de La Sauge, Witzwil et Schwadernau, bien qu'un peu plus éloignés, sont proches (env. 1-1,5 km) de populations de rainettes établies. Un des facteurs expliquant l'absence de rainettes à ces endroits est probablement le fait que les champs ont été inondés seulement à la fin mai, ce qui est relativement tard. En outre, la probabilité que des individus trouvent de nouveaux sites de reproduction diminue avec la distance. L'année prochaine, il faudra tester l'inondation partielle d'un fossé dès le mois d'avril, car la période de frai de la plupart des amphibiens commence tôt dans l'année. Cela augmenterait la probabilité que les rizières offrent des habitats à davantage d'espèces encore. Les sonneurs à ventre jaune (*Bombina variegata*, EN), les tritons crêtés (*Triturus cristatus*, EN) et les tritons palmés (*Lissotriton helveticus*, VU) sont des exemples d'espèces qui pourraient s'installer dans les rizières.



Les tritons crêtés ont des exigences assez élevées en termes de frayère et ne couvrent que de faibles distances de migration. Il peut s'écouler des années avant qu'ils ne colonisent un nouvel endroit. Il faudrait par conséquent que la rizière reste en place pendant plusieurs années. Le crapaud calamite (*Epidalea calamita*, EN) pourrait également être une espèce cible principale des rizières, mais aucun des champs actuels ne se trouve à une distance adéquate de populations existantes.

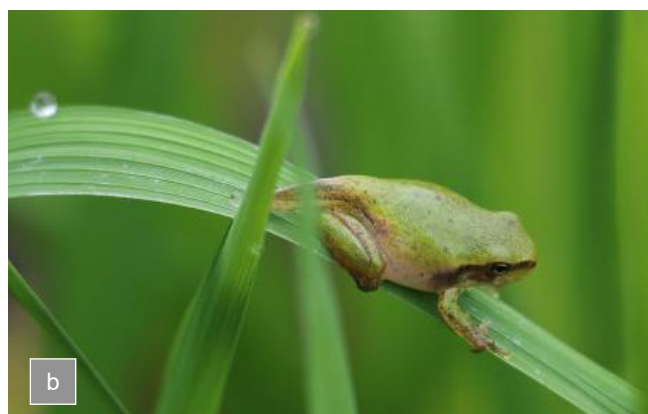


Fig. 13. (a) Grenouille verte (*Pelophylax agg.*) dans la rizière de La Sauge, (b) rainette verte fraîchement métamorphosée (*Hyla arborea*, EN, Wasserschloss) (photos Diana Walter).

## Oiseaux, reptiles et orthoptères

Outre les groupes recensés de manière systématique, de nombreuses autres espèces de grand intérêt ont été observées sur le terrain.

Au début de la période de végétation, on a noté entre autres la présence de canards colverts et de bergeronnettes grises dans les grandes zones d'eau libre du Wasserschloss et de Bavois. Plus tard dans la saison, on a aperçu diverses espèces de limicoles, tels que bécassines des marais (*Gallinago gallinago*, Wasserschloss, Schwadernau), chevaliers cul-blanc (*Tringa ochropus*, Schwadernau) et chevaliers guignettes (*Actitis hypoleucos*, Wasserschloss). Des observations de chevaliers sylvains (*Tringa glareola*, Schwadernau) et de petits gravelots (*Charadrius dubius*, Wasserschloss) ont également été transmises via le portail d'annonce de la Station ornithologique, [ornitho.ch](http://ornitho.ch). Les données annoncées ne font toutefois pas de distinction entre espèces nicheuses et migratrices. C'est pourquoi nous avons renoncé ici à indiquer les statuts

selon la Liste rouge, celle-ci ne concernant que les oiseaux nicheurs.

Des couleuvres à collier ont également été observées à plusieurs reprises dans les rizières du Wasserschloss, de Witzwil et de La Sauge (*Natrix helvetica*, VU).

Dans les deux champs de Bavois, on a également effectué des relevés réguliers d'orthoptères. 10 espèces y ont été observées. À Bavois Sud, de nombreux mâles et femelles de conocephale bigarré (*Conocephalus fuscus*, VU) – espèce de la LR typique des zones humides – ont été recensés.

## Conclusions de la phase pilote de 2019

Les observations effectuées durant la phase pilote montrent que les rizières inondées abritaient un nombre étonnamment élevé d'espèces animales et végétales menacées, après une année déjà. La présence de nombreuses espèces de libellules reflète l'important potentiel des rizières en tant que milieu humide complémentaire: au printemps, après l'inondation, la surface boueuse du nouveau champ se transforme en vaste plan d'eau libre; plus tard, avec le développement des pousses de riz, elle prend l'aspect d'un marais végétalisé. Les fossés inondés vont de la simple flaque à des cuvettes profondes et claires, voire des tranchées riches en algues. Pendant la période de végétation, le sol nu des digues alentours – qu'elles aient été semées ou reverdissent spontanément – se transforme, en une végétation riveraine dense avant qu'elle ne soit fauchée à son tour. Cette diversité structurelle des formes fait naître un milieu précieux pour de nombreuses espèces durant toute la période de végétation.

Les rizières présentent un grand intérêt, non seulement parce qu'elles permettent la création de nouveaux habitats humides et renforcent les populations présentes, mais également parce qu'elles peuvent fonctionner comme des éléments précieux de mise en réseau des zones humides existantes.

Toutefois, le nombre d'espèces hygrophiles menacées recensées dans les différents champs était très variable. La durée de l'étude pilote – un an seulement – et la gestion différente des champs intégrés à l'essai ne permettent pas de tirer des conclusions claires sur les raisons de ces disparités. Plusieurs éléments ont probablement contribué au fait que certains champs ont été davantage colonisés par des espèces rares. Les éléments clés semblent être la proximité de zones humides établies, la présence de structures dans les environs immédiats, de même que des surfaces d'eau libre dans la rizière et des fossés de promotion de la biodiversité inondés de fin avril à fin août. Pour les plantes, l'élément déterminant était la présence dans le sol de stocks de graines résultant de précédentes inondations. La taille des champs a également eu une influence sur le nombre d'espèces présentes. Il faut noter en outre que tous les champs n'ont pas été examinés avec la même acuité, ce qui se répercute naturellement sur le nombre d'espèces recensées.

**Proximité avec des zones humides établies.** La rizière du Wasserschloss est située à proximité immédiate de la forêt alluviale du même nom. Cette proximité explique sans doute pourquoi autant d'espèces spécialisées des zones humides, dont le sympétrum du Piémont, le carabe *Elaphrus riparius* ou la rainette verte, y ont été attestées dès la première année. Il

est fort possible qu'on y observe à l'avenir d'autres espèces rares, telles que le triton crêté et le sonneur à ventre jaune, présents dans la zone protégée. La probabilité d'une colonisation dépend beaucoup de la distance entre la zone établie et le nouvel habitat potentiel (Semlitsch, 2008). Bien que la rizière de Bavois Sud soit également très proche de plusieurs sites humides, on y a observé – comparativement – que peu d'espèces inféodées aux zones humides. Cela s'explique probablement par le fait qu'aucune espèce cible d'amphibiens n'a été répertoriée ces dix dernières années dans les zones protégées.

**Structures à proximité de la rizière.** Les structures entourant le champ (bandes tampons, végétation riveraine le long des cours d'eau, culture de roseau de Chine jouxtant la parcelle de Witzwil) sont également essentielles pour divers groupes d'espèces. Outre la taille de la parcelle et sa plus grande hétérogénéité structurelle, les structures entourant le champ de Witzwil pourraient expliquer que les libellules et carabes y soient présents en plus grand nombre que dans celui de La Sauge, pourtant très proche. De plus, pour des espèces telles que le triton palmé, la rainette verte, le sonneur à ventre jaune et le triton crêté, les structures de haies et la proximité de la forêt sont des facteurs importants tant pour l'hivernage que comme quartier d'été.

**Surfaces d'eau libre dans les rizières.** Dans plusieurs des champs (Bavois Nord, Schwadernau, Wasserschloss, Witzwil), des surfaces d'eau libre sont apparues sans que cela soit intentionnel. Elles ont résulté du barbotage des canards en début de saison de végétation et de plants de riz qui ont peiné à s'implanter. Ces zones ouvertes ont permis un réchauffement de l'eau et une luminosité suffisante pour la germination de diverses plantes des marais. À l'exception de *Cyperus fuscus*, toutes les espèces végétales rares ont par exemple été relevées dans ces surfaces d'eau libre. Celles-ci ont en outre constitué des hotspots pour l'observation des libellules et un habitat important pour les amphibiens. Le réchauffement de l'eau a également eu un effet positif sur la croissance du riz. On pourrait même envisager de conserver délibérément des surfaces ouvertes dans les rizières, en laissant par exemple des intervalles de 50 cm entre les différents passages du semoir.

**Des fossés de promotion de la biodiversité inondés de mi-avril à fin août au moins.** Afin que les champs puissent servir de sites de reproduction aux amphibiens et aux libellules monovoltines (p. ex. *Sympetrum pedemontanum*, *S. depressiusculum*), il est nécessaire de les inonder au moins partiellement à partir de la fin avril. L'aménagement d'un fossé abaissé en bordure de champ permet d'assurer cet apport d'eau.

Le fossé permet également un réchauffement de l'eau et favorise donc la croissance du riz.

**Des stocks de graines résultant d'inondations précédentes.** La présence de graines dans le sol est une condition préalable à l'apparition de plantes vasculaires hygrophiles. Si les surfaces ont déjà été inondées auparavant, on peut s'attendre à ce que des semences subsistent dans le sol. Au Wasserschloss, il est ainsi probable que les graines de plantes rares ont survécu dans le sol. Elles ont pu, dans quelques cas, être amenées par les oiseaux.

À l'avenir, on pourrait néanmoins escompter une colonisation par des espèces végétales rares en provenance de zones humides avoisinantes.

**Recommandations.** Afin de promouvoir la biodiversité dans les rizières temporairement inondées, on recommandera, sur la base des expériences acquises, les mesures suivantes:

- Renoncement aux produits phytosanitaires
- Fossés de promotion de la biodiversité inondés de mi-avril à fin août
- Surfaces d'eau libre dans la parcelle
- Structures en bordure aussi diverses que possibles (pierres, bois, ourlets, etc.)

Un résumé des listes d'espèces figure en annexe du présent document. Les données brutes sont disponibles sur demande.

### À la mémoire de Thomas Walter

Ce travail sur la riziculture a été assombri par le décès soudain du chef de projet Thomas Walter, le 26 septembre 2019. Il a été le moteur des essais pilotes sur la riziculture inondée au nord des Alpes. Ses précieuses contributions nous ont beaucoup manqué au moment de conclure ce projet.

### Remerciements

Un grand merci à Stève Breitenmoser, responsable des observations faunistiques à Bavois, à Silvia Zumbach et Sarah Althaus du karch pour le monitoring des amphibiens, à Christian Monnerat, responsable Odonata au CSCF, pour la collecte de données sur les libellules et l'identification des exuvies, ainsi qu'à Ernst Weiss et René Hoess pour la collecte de données et les photos de libellules. Nous tenons également à remercier les agriculteurs de GI Riz humide (Alain Salzmann, Johannes Knöpfle, Hans Mühlheim, Schwarz AG et Léandre Guillod) pour leur engagement dans le projet de riziculture. Notre reconnaissance va également à Christian Monnerat, Sarah Althaus et Simon Hohl pour avoir vérifié le présent rapport et apporté leurs commentaires sur une version antérieure.

Le projet a été soutenu financièrement par l'OFAG, les cantons d'Argovie, Berne et Vaud ainsi que par le projet «Promotion du crapaud calamite dans les grandes cultures – projet d'innovation des cantons d'Argovie, Berne et Zurich».

## Bibliographie

- Bornand, C., Gygax, A., Juillerat, P., Jutzi, M., Möhl, A., Rometsch, S., Sager, L., Santiago, H., Eggenberg, S., 2016. Liste rouge Plantes vasculaires. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Info Flora, Genève. L'environnement pratique n° 1621: 178 p.
- Buchwald, R., Sternberg, K., 1999. Die Libellen Baden-Württembergs Band 1: Allgemeiner Teil; Kleinlibellen (Zygoptera). Stuttgart: Ulmer.
- Buchwald, R., Sternberg, K., 2000. Die Libellen Baden-Württembergs Band 2: Grosslibellen (Anisoptera). Stuttgart: Ulmer.
- Cordillot F., Klaus G. 2011: Espèces menacées en Suisse. Synthèse des listes rouges, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement n° 1120: 111 p.
- Global Rice Science Partnership, 2013. Rice Almanac - source book for one of the most important economic activities on earth. 4th edition. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. 283 p.
- Jacot, K., Churko, G., Burri, M., Walter, T., 2018. Possibilité de culture du riz sur des parcelles temporairement inondées du Plateau suisse – Un produit de niche intéressant des points de vue économique et écologique. Agroscope Transfer, 238, 2018, pages 1-8.
- Lawler, S.M., 2001. Rice fields as temporary wetlands: A review. Israel Journal of Zoology 47, 513-528.
- Luo, Y., Fu, H., Traore, S., 2014. Biodiversity Conservation in Rice Paddies in China: Toward Ecological Sustainability. Sustainability 6, 6107-6124.
- Meier, J., 2019. Anbauoptionen für Nassreis in der Nordschweiz. Masterarbeit, Universität Hohenheim & Agroscope.
- Monnerat, C., Wildermuth, H., Gonseth, Y., 2020. in prep. Liste rouge des Libellules. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Info Fauna - Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel. L'environnement pratique.
- OFEV, 2007. Inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale. Office fédéral de l'environnement. Berne, Suisse.
- OFEV, 2008. Inventaire fédéral des hauts-marais et des marais de transition d'importance nationale. Office fédéral de l'environnement. Berne, Suisse.
- OFEV, 2012. Inventaire fédéral des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale. Office fédéral de l'environnement. Berne, Suisse.
- OFEV, 2017. Marais d'importance régionale. Collecte des données cantonales. Berne, Suisse.
- Roth, M., 2019. Nassreisanbau auf der Alpennordseite der Schweiz - Anbauverfahren von Nassreis. Bachelorarbeit von Micha Roth, vorgelegt bei Hans Ramseier, Berner Fachhochschule HAFL.
- Scott, D.A., Jones, T.A., 1995. Classification and inventory of wetlands: A global overview. Vegetatio 118, 3-16.
- Semlitsch, R.D., 2008. Differentiating Migration and Dispersal Processes for Pond-Breeding Amphibians. The Journal of Wildlife Management 72, 260-267.
- Wilson, A.L., Watts, R.J., Stevens, M.M., 2007. Effects of different management regimes on aquatic macroinvertebrate diversity in Australian rice fields. Ecological Research 23, 565-572.

## Impressum

Éditeur	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Renseignements	Katja Jacot Ammann
Rédaction	Carole Enz
Mise en page	Blaise Demierre
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2020
ISSN	2296-7230 (online)
DOI	<a href="https://doi.org/10.34776/at332f">https://doi.org/10.34776/at332f</a>

Groupe	Espèce	LR	Bavois Nord	Bavois Sud	La Sauge	Schwadernau	Wasserschloss	Witzwil	Fré- quence
Plantes vascu- laires	<i>Amaranthus retroflexus</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Bidens tripartita</i>	NT		x					1
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Chenopodium album</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Chenopodium polyspermum</i>	LC	x	x	x		x	x	5
	<i>Cirsium arvense</i>	LC			x	x		x	3
	<i>Convolvulus arvensis</i>	LC		x	x	x	x	x	5
	<i>Cyperus fuscus</i>	VU					x		1
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	LC		x	x		x	x	4
	<i>Echinochloa crus-gallii</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Eleocharis obtusa</i>	LC					x		1
	<i>Eleocharis ovata</i>	EN					x		1
	<i>Epilobium hirsutum</i>	LC	x						1
	<i>Equisetum arvense</i>	LC					x		1
	<i>Fallopia convolvulus</i>	LC			x	x	x	x	4
	<i>Galinsoga ciliata</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Helianthus annuus</i>	LC				x			1
	<i>Juncus articulatus</i>	LC	x	x			x		3
	<i>Lolium perenne</i>	LC				x	x	x	3
	<i>Lythrum salicaria</i>	LC	x	x		x			3
	<i>Matricaria chamomilla</i>	LC			x		x	x	3
	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	LC	x	x	x	x		x	5
	<i>Phragmites australis</i>	LC			x				1
	<i>Plantago lanceolata</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Poa annua</i>	LC	x	x	x	x	x		5
	<i>Polygonum aviculare</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	LC	x	x	x	x	x		5
	<i>Polygonum mite</i>	LC	x	x	x			x	4
	<i>Polygonum persicaria</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Portulaca oleracea</i>	LC		x	x				2
	<i>Potentilla anserina</i>	LC			x	x	x		3
	<i>Rorippa sylvestris</i>	LC					x	x	2
	<i>Rumex obtusifolius</i>	LC	x	x	x		x		4
	<i>Salix alba</i>	LC			x	x		x	3
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	LC	x	x					2
	<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	VU					x		1
	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	NT					x		1
	<i>Senecio vulgaris</i>	LC				x	x		2
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	NT					x		1
	<i>Stellaria media</i>	LC	x	x		x	x	x	5
	<i>Taraxacum officinale</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Thlaspi arvense</i>	LC	x		x		x	x	4
	<i>Trifolium resupinatum</i>	LC	x		x		x	x	4
<i>Typha latifolia</i>	LC	x	x		x	x		4	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	LC		x			x		2	
<i>Veronica beccabunga</i>	LC					x		1	
<i>Veronica persica</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6	
Plantes vascu- laires (bordure)	<i>Achillea millefolium</i>	LC			x		x	x	3
	<i>Aethusa cynapium</i>	LC	x			x		x	3
	<i>Agropyron repens</i>	LC				x			1
	<i>Alopecurus myosuroides</i>	LC						x	1
	<i>Alopecurus pratensis</i>	LC				x			1
	<i>Amaranthus emarginatus</i>	LC		x	x		x	x	4
	<i>Anagallis arvensis</i>	LC	x		x	x	x	x	5
	<i>Arctium minus</i>	LC	x						1
	<i>Arrhenaterum elatius</i>	LC			x	x		x	3
	<i>Artemisia vulgaris</i>	LC		x					1
	<i>Atriplex patula</i>	LC	x	x		x			3
	<i>Brassica napus</i>	LC					x	x	2
	<i>Bromus erectus</i>	LC						x	1
	<i>Bromus sterilis</i>	LC				x	x		2
	<i>Calystegia sepium</i>	LC				x	x		2
	<i>Cardamine hirsuta</i>	LC				x			1
	<i>Centaurea cyanus</i>	NT	x				x	x	3
	<i>Centaurea jacea</i>	LC			x		x		2
	<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>Angustifolia</i>	NT						x	1
	<i>Cerastium fontanum</i>	LC					x		1
	<i>Chaenorrhinum minus</i>	LC	x		x	x		x	4
	<i>Cichorium intybus</i>	LC						x	1
	<i>Cirsium vulgare</i>	LC					x		1
	<i>Conyza canadensis</i>	LC			x	x			2
	<i>Crepis biennis</i>	LC			x	x			2
	<i>Dactylis glomerata</i>	LC	x		x	x	x	x	5
	<i>Daucus carota</i>	LC	x			x	x		3
	<i>Elymus repens</i>	LC	x			x	x		3
	<i>Epilobium parviflorum</i>	LC	x			x			2
	<i>Epilobium tetragonum</i>	LC				x			1

<i>Erigeron annuus</i>	LC					x		1
<i>Euphorbia exigua</i>	NT				x			1
<i>Euphorbia helioscopia</i>	LC	x		x	x	x	x	5
<i>Euphorbia peplus</i>	LC				x			1
<i>Festuca sp.</i>	LC			x			x	2
<i>Fumaria officinalis</i>	LC			x		x	x	3
<i>Galeopsis tetrahit</i>	LC						x	1
<i>Galium album</i>	LC					x		1
<i>Galium aparine</i>	LC	x	x		x	x		4
<i>Galium mollugo</i>	LC				x	x		2
<i>Galium verum</i>	LC						x	1
<i>Geranium dissectum</i>	LC			x	x	x		3
<i>Geranium molle</i>	LC	x				x		2
<i>Geranium pusillum</i>	LC		x				x	2
<i>Geranium robertianum</i>	LC				x			1
<i>Glechoma hederacea</i>	LC	x			x			2
<i>Heracleum sphondylium</i>	LC	x	x					2
<i>Hypericum perforatum</i>	LC				x			1
<i>Juncus bufonius</i>	LC					x		1
<i>Juncus inflexus</i>	LC				x			1
<i>Kickxia spuria</i>	LC	x			x			2
<i>Lactuca serriola</i>	LC				x	x		2
<i>Lamium purpureum</i>	LC	x	x		x	x	x	5
<i>Lapsana communis</i>	LC	x			x			2
<i>Lolium multiflorum</i>	LC	x		x	x		x	4
<i>Lotus corniculatus</i>	LC	x		x	x		x	4
<i>Malva sylvestris</i>	LC						x	1
<i>Matricaria discoidea</i>	LC	x	x			x	x	4
<i>Medicago lupulina</i>	LC			x	x	x		3
<i>Medicago sativa</i>	LC	x		x		x	x	4
<i>Mercurialis annua</i>	LC	x				x		2
<i>Myosotis arvensis</i>	LC		x			x	x	3
<i>Oxalis stricta</i>	LC	x			x	x	x	4
<i>Papaver rhoeas</i>	LC	x				x	x	3
<i>Pastinaca sativa</i>	LC			x				1
<i>Phleum pratense</i>	LC				x		x	2
<i>Plantago major</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Poa pratensis</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Poa trivialis</i>	LC				x			1
<i>Polygonum amphibium</i>	LC	x						1
<i>Potentilla erecta</i>	LC	x	x	x	x	x		5
<i>Polygonum aviculare</i>	LC				x			1
<i>Prunella vulgaris</i>	LC				x			1
<i>Ranunculus acris</i>	LC			x				1
<i>Ranunculus repens</i>	LC	x	x	x	x	x		5
<i>Raphanus sp.</i>	LC				x			1
<i>Rorippa palustris</i>	LC	x	x					2
<i>Rubus fruticosus</i>	LC			x	x			2
<i>Salix capraea</i>	LC				x			1
<i>Setaria viridis</i>	LC						x	1
<i>Silene alba</i>	LC	x						1
<i>Silene pratensis</i>	LC						x	1
<i>Sinapis arvensis</i>	LC				x			1
<i>Solanum nigrum</i>	LC	x	x	x		x		4
<i>Solidago canadensis</i>	LC			x				1
<i>Sonchus asper</i>	LC	x	x		x	x	x	5
<i>Sonchus oleraceus</i>	LC	x	x		x	x	x	5
<i>Stellaria nemorum</i>	LC					x		1
<i>Tragopogon pratensis</i>	LC				x	x		2
<i>Trifolium dubium</i>	LC					x		1
<i>Trifolium pratense</i>	LC			x	x	x	x	4
<i>Trifolium repens</i>	LC			x	x	x	x	4
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	LC	x					x	2
<i>Tussilago farfara</i>	LC				x			1
<i>Urtica dioica</i>	LC	x	x		x	x		4
<i>Valerianella locusta</i>	LC					x		1
<i>Veronica filiformis</i>	LC			x	x	x		3
<i>Veronica hederifolia</i>	LC		x		x			2
<i>Vicia sativa</i>	LC		x		x	x		3
<i>Viola arvensis</i>	LC					x	x	2
<i>Zea mais</i>	LC				x			1
Nombre d'espèces (y compris en bordure)		24(61)	26(46)	27(56)	24(82)	36(84)	24(63)	47(148)
Nombres d'espèces LR (y compris en bordure)		0(1)	1(1)	0(0)	0(1)	5(6)	0(2)	6(9)
<b>Carabes</b>								
<i>Acupalpus maculatus</i>	2			x				1
<i>Acupalpus meridianus</i>	n	x		x	x	x	x	5
<i>Acupalpus parvulus</i>	2		x					1
<i>Agonum muelleri</i>	n	x						1
<i>Agonum sexpunctatum</i>	n		x					1
<i>Amara aenea</i>	n	x	x	x	x	x	x	6
<i>Amara anthobia</i>	R		x					1
<i>Amara bifrons</i>	n						x	1
<i>Amara communis</i>	n		x					1
<i>Amara convexior</i>	n		x					1
<i>Amara curta</i>	n						x	1
<i>Amara familiaris</i>	n		x		x	x		3

<i>Amara littorea</i>	R			x			x	2
<i>Amara ovata</i>	n	x			x			2
<i>Amara plebeja</i>	n		x					1
<i>Amara similata</i>	n		x				x	2
<i>Anchomenus dorsalis</i>	n	x	x		x	x	x	5
<i>Anisodactylus binotatus</i>	n						x	1
<i>Anisodactylus signatus</i>	n	x	x	x	x		x	5
<i>Bembidino lunulatum</i>	n		x					1
<i>Bembidion articulatum</i>	n	x	x	x	x		x	5
<i>Bembidion azurescens</i>	n					x		1
<i>Bembidion biguttatum</i>	n	x		x	x			3
<i>Bembidion dentellum</i>	n			x	x			2
<i>Bembidion femoratum</i>	n					x		1
<i>Bembidion lampros</i>	n	x	x	x			x	4
<i>Bembidion latinum</i>	3	x		x		x	x	5
<i>Bembidion lunulatum</i>	n	x	x	x	x	x	x	6
<i>Bembidion obtusum</i>	n		x				x	2
<i>Bembidion properans</i>	n	x	x	x	x	x	x	6
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	n	x	x	x	x	x	x	6
<i>Bembidion tetracolum</i>	n	x						1
<i>Brachinus elegans</i>	3						x	1
<i>Brachinus explodens</i>	n		x	x	x	x	x	5
<i>Calathus fuscipes</i>	n	x	x				x	3
<i>Carabus coriaceus</i>	n		x					1
<i>Carabus granulatus</i>	n		x					1
<i>Chlaenius vestitus</i>	n					x		1
<i>Clivina collaris</i>	n	x	x			x		3
<i>Clivina fossor</i>	n		x					1
<i>Cylindera germanica</i>	2						x	1
<i>Diachromus germanus</i>	n				x			1
<i>Dyschirius aeneus</i>	n	x	x	x				3
<i>Elaphrus riparius</i>	2					x		1
<i>Harpalus affinis</i>	n	x	x		x	x	x	5
<i>Harpalus distinguendus</i>	n			x	x	x		3
<i>Harpalus rufipes</i>	n	x	x	x	x	x	x	6
<i>Harpalus subcylindricus</i>	n					x		1
<i>Harpalus tardus</i>	n	x	x				x	3
<i>Loricera pilicornis</i>	n					x		1
<i>Microlestes minutulus</i>	n	x	x	x		x	x	5
<i>Nebria salina</i>	n			x		x		2
<i>Ophonus ardosiacus</i>	n				x			1
<i>Ophonus azureus</i>	n				x	x	x	3
<i>Parophonus maculicornis</i>	n		x					1
<i>Pedius longicollis</i>	R						x	1
<i>Poecilus cupreus</i>	n	x	x	x	x	x	x	6
<i>Poecilus versicolor</i>	n		x					1
<i>Pterostichus melanarius</i>	n	x	x			x	x	4
<i>Pterostichus minor</i>	n						x	1
<i>Pterostichus niger</i>	n	x						1
<i>Pterostichus vernalis</i>	n	x	x					2
<i>Stenolophus teutonius</i>	n		x	x	x	x	x	5
<i>Tachys bistriatus</i>	n	x	x	x		x	x	5
<i>Tachyura parvula</i>	n	x		x	x	x		4
<i>Trechus quadristriatus</i>	n		x		x		x	3
<i>Zabrus tenebrioides</i>	2						x	1
Nombre d'espèces		27	37	23	24	27	33	67
Nombre d'espèces LR		1	2	3	1	2	6	10
<i>Libellules</i>								
<i>Aeshna affinis</i>	LC	x	x		x		x	4
<i>Aeshna cyanea</i>	LC		x		x	x		3
<i>Aeshna mixta</i>	LC	x		x		x	x	4
<i>Anax ephippiger</i>	NE	x		x		x	x	4
<i>Anax imperator</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Anax parthenope</i>	LC					x	x	2
<i>Calopteryx splendens</i>	LC		x	x	x		x	5
<i>Calopteryx virgo virgo</i>	LC	x	x					2
<i>Chalcolestes viridis</i>	LC	x				x		2
<i>Coenagrion puella</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Coenagrion pulchellum</i>	NT						x	1
<i>Cordulia aenea</i>	LC	x	x				x	3
<i>Crocothemis erythraea</i>	LC			x	x	x		3
<i>Erythromma viridulum</i>	LC					x		1
<i>Gomphus pulchellus</i>	VU						x	1
<i>Ischnura elegans</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Ischnura pumilio</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Lestes sponsa</i>	LC			x			x	2
<i>Libellula depressa</i>	LC		x		x	x		3
<i>Libellula fulva</i>	LC						x	1
<i>Libellula quadrimaculata</i>	LC				x	x	x	3
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	LC					x		1
<i>Orthetrum albistylum</i>	NT					x		1
<i>Orthetrum brunneum</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Orthetrum coerulescens</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
<i>Orthetrum cancellatum</i>	LC					x		1
<i>Platycnemis pennipes</i>	LC	x		x	x	x	x	5
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	LC	x	x					2
<i>Sympecma fusca</i>	LC			x				1
<i>Sympetrum danae</i>	LC						x	1

	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	VU			x		x	x	3
	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	EN					x		1
	<i>Sympetrum sanguineum</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Sympetrum striolatum</i>	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Sympetrum vulgatum</i>	LC	x		x		x	x	4
	Nombre d'espèces		18	16	18	16	26	24	36
	Nombre d'espèces LR		0	0	1	0	3	3	5
Amphibiens	<i>Bombina variegata</i>	EN					x		1
	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	LC					x		1
	<i>Lissotriton helveticus</i>	VU					x		1
	<i>Hyla arborea</i>	EN					x		1
	<i>Pelophylax</i> sp.	LC	x	x	x	x	x	x	6
	<i>Rana temporaria</i>	LC					x		1
Reptiles	<i>Natrix helvetica</i>	VU			x		x	x	3
	<b>Nombre d'espèces (y compris en bordure)</b>		<b>70(107)</b>	<b>80(100)</b>	<b>70(99)</b>	<b>65(123)</b>	<b>96(144)</b>	<b>83(122)</b>	<b>153(254)</b>
	<b>Nombre d'espèces LR (y compris en bordure)</b>		<b>1(2)</b>	<b>3(3)</b>	<b>5(5)</b>	<b>1(2)</b>	<b>12(13)</b>	<b>10(12)</b>	<b>23(26)</b>