

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

Septembre 2018

Table des matières

Introduction	2
Régions d'étude de cas	2
Le riz	2
Structure de l'essai	3
Procédé	3
Entretien des parcelles de riz	3
Relevés et récolte	4
Analyses des résidus de produits phytosanitaires dans le riz	4
Implantation des plants de riz à différentes profondeurs d'eau	5
Premiers résultats et discussion	5
Conclusion après le premier essai pilote	7
Perspective	7

Auteur-e-s

Katja Jacot
Greg Churko
Miriam Burri
Thomas Walter



Fig. 1 | Riz dans la zone alluviale de la Witi, près de Granges, juste avant la récolte fin août 2017.

Avec le changement climatique, les agriculteurs et agricultrices doivent faire face à des conditions de production plus difficiles. A l'avenir, il faut s'attendre de plus en plus à de fortes précipitations et à des périodes de sécheresse. Parfois il y a trop d'eau, parfois trop peu, et les deux entraînent des pertes de rendement.

Bien qu'une grande partie des terres gorgées temporairement d'eau soit drainée, de nombreux systèmes de drainage doivent aujourd'hui être assainis en Suisse. Parallèlement, les zones humides et les espèces animales et végétales qu'elles abritent sont particulièrement menacées par les drainages (OFAG 2017). Pour ces raisons, Agroscope mène des essais pilotes pour trouver des possibilités de production alternatives sur des terres assolées humides afin d'améliorer non seulement la situation économique des agriculteurs-trices, mais aussi l'impact sur l'environnement.

En ce sens, la culture du riz sur des surfaces

temporairement inondées représente une possibilité prometteuse en tant que produit de niche. Le potentiel de rendement est de quatre à sept tonnes par hectare. Le prix en magasin d'un kilogramme se situe actuellement entre cinq et six francs. Par ailleurs, les surfaces inondées temporairement sont susceptibles d'améliorer le bilan des gaz à effet de serre des sols et permettent à des espèces animales et végétales très menacées de s'y installer.

Dans la zone alluviale de la Witi, près de Granges, du riz a été cultivé en 2017 sur des parcelles temporairement inondées, selon différentes méthodes de riziculture. Après le travail du sol, les parcelles ont été inondées d'eau de drainage afin de semer le riz (variété Loto) à la fin du mois de mars et d'implanter les plantons à la fin du mois d'avril. Les plantons se sont bien développés et les grains mûrs ont été récoltés fin août 2017. Dans la rizière, on a observé entre autres des rainettes vertes et des crapauds calamites.



**Ce rapport fait partie du projet Terres assolées humides
www.feuchtacker.ch**

Le projet Terres assolées humides (TAH) a pour but de proposer des solutions dans les domaines sources de conflits que sont l'«exploitation des TAH (aspects agronomiques et économiques)», la «promotion de la biodiversité dans les zones agricoles», la «pollution des eaux par les éléments nutritifs et autres polluants», les «émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation au changement climatique». Des critères de décision et des approches de solutions sont proposés pour la gestion future des TAH.

Les principes sont présentés ci-après en six volets.

1/ Localiser:

Dresser une carte des TAH potentielles dans toute la Suisse.

2/ Flux de matières et bilan hydrique:

Revue de littérature sur les effets du drainage agricole sur l'eau, les flux d'éléments nutritifs et de polluants, sur l'érosion ainsi que sur les émissions de gaz à effet de serre.

3/ Rentabilité:

Indiquer la rentabilité des cultures souvent mises en place sur des TAH à l'aide du calcul des coûts complets. Indiquer les possibilités alternatives de production agricole et les rendements des terres assolées humides.

4/ Biodiversité, état des lieux de la flore et de la faune:

Présentation de l'état actuel de la flore et de la faune sur les TAH (plantes vasculaires, mousses, carabes, batraciens). Présentation de la mise en réseau avec les marais et zones alluviales d'importance nationale et de la présence d'espèces environnementales cibles et emblématiques.

5/ Promotion de la biodiversité dans les terres assolées humides:

Présentation des mesures de promotion de la biodiversité sur les surfaces qui y sont destinées. Projet(s) pilote(s) de riziculture.

6/ Aide à la décision:

Elaboration d'une aide à la décision pour le traitement des terres assolées humides.

Introduction

Avec le changement climatique, les agriculteurs et agricultrices doivent faire face à des conditions de production plus difficiles. A l'avenir, il faut s'attendre de plus en plus à de fortes précipitations et à des périodes de sécheresse. Parfois il y a trop d'eau, parfois trop peu, et les deux entraînent des pertes de rendement. Selon Béguin et Smola (2010), environ un tiers des surfaces cultivées en Suisse sont drainées. Or, de nombreux systèmes de drainage doivent aujourd'hui être assainis. Parallèlement, les zones humides et les espèces animales et végétales qu'elles abritent sont particulièrement menacées par les drainages en Suisse (OFAG 2017).

Le projet «Terres assolées humides» (TAH) d'Agroscope vise à développer des bases de décision et des solutions dans un contexte de tension qui résulte de la promotion de la biodiversité dans les grandes cultures, de la pollution des cours d'eau par les nutriments et les polluants d'origine agricole, des émissions de CO₂ et de l'augmentation de la production agricole. Ce faisant, les avantages économiques devraient également être démontrés en tenant compte des investissements dans les systèmes de drainage nécessitant un éventuel assainissement et d'autres mesures structurelles (infrastructures). En outre, des possibilités alternatives de production agricole sur les TAH doivent être évaluées. Certaines possibilités de production doivent être étudiées plus précisément dans le cadre d'études de cas.

La riziculture sur des surfaces inondées temporairement pourrait compléter, en tant que production de niche alternative attrayante, les cultures conventionnelles. Le riz est une herbe qui pousse naturellement dans les zones humides et chaudes. Depuis 1997, on cultive au Tessin du riz à sec à des fins commerciales. En Suisse, la riziculture sur des surfaces temporairement inondées n'a été que peu pratiquée jusqu'à aujourd'hui. Pour cette raison, les premières expériences ont été collectées en 2017 dans le cadre d'un essai pilote (fig. 1).

Régions d'étude de cas

La zone alluviale protégée de la Witi, près de Granges (SO), vise à préserver le paysage agricole ouvert et à promouvoir une gestion proche de la nature tout en garantissant l'existence des agriculteurs. Elle vise également à protéger et à améliorer l'habitat des animaux et des plantes, en particulier comme lieu de reproduction des oiseaux et des lièvres, à préserver une partie de la Witi comme réserve d'eau et d'oiseaux migrateurs d'importance nationale et comme zone de loisirs de proximité compatible avec la nature.

Granges se trouve à 428 m d'altitude. Les précipitations moyennes annuelles sont de 908 mm et la température annuelle moyenne de 9°C (<https://en.climate-data.org/location/56012/>). Les parcelles (Egelsee Nord) inondées au moyen d'une pompe à eau solaire pour l'essai de riziculture est située dans une zone avec une terre de type brun calcaire, légèrement gleyifiée et une perméabilité normale à l'eau. La zone autour de l'essai de culture rizicole est caractérisée par des sols fortement engorgés (pseudogley anthropogène).

Le riz

Les grains des espèces *Oryza sativa* et *Oryza glaberrima* sont dénommées riz. *Oryza sativa* est cultivé dans de nombreux pays. Quant à *Oryza glaberrima* (également connu sous le nom de riz africain), il est cultivé en Afrique de l'Ouest. Par ailleurs, le genre riz (*Oryza*) comprend 17 autres espèces, qui n'ont cependant pas été domestiquées. Les inflorescences du riz sont des épillets, qui contiennent généralement deux fleurs stériles et une fleur fertile et qui sont disposés en panicules. La fleur fertile est protégée par une glumelle. A l'instar d'autres graminées, le riz est ané-

mophile, c'est-à-dire que le transfert du pollen se fait uniquement par le vent. Le riz utilisé (*Oryza sativa*) est cultivé pendant une année. Il atteint une hauteur de 120 cm, ses panicules (10 à 15 par plant) contiennent jusqu'à 300 grains de riz (botanique: caryopse).

Afin de pouvoir cultiver cette plante tropicale sous nos latitudes, il est particulièrement important de trouver la bonne variété de riz, qui présente tout de même un bon rendement dans les conditions géologiques et géographiques de notre pays.

La variété Loto a été utilisée pour l'essai de culture rizicole. Il est déjà cultivé en Suisse (Tessin) en culture sèche, est précoce et de qualité optimale. Le Loto peut être cultivé à sec (en irrigant si nécessaire) ou en culture inondée. Il est semé au Tessin fin avril après les dernières gelées et récolté en octobre avant les premiers froids d'automne.

Structure de l'essai

Le 17 mars 2017, la pompe à eau solaire du drainage a été arrêtée pour que l'eau puisse s'infiltrer, que le sol sèche et qu'il puisse ensuite être travaillé.

La surface utilisée, qui était auparavant une prairie exploitée de façon extensive, a été divisée en petites parcelles afin de tester différentes méthodes de culture (semis direct, germes, plantons).

Après la préparation du lit de semis, les grains de riz ont été semés ou les germes/plantons mis en place. Ni engrais ni pesticides n'ont été utilisés.

Procédé

Semis direct et germes

Le riz a été semé au moyen d'un semoir le 24 mars 2017 directement après le travail du sol (fig. 2). La densité des semis était de 2,2 kg/ha. Après le semis, les parcelles ont été inondées avec de l'eau de drainage pompée hors du canal de drainage. La profondeur moyenne de l'eau était de 13 cm.

Dans un second procédé, les grains de riz ont été pré-germés dans une chambre climatique sur du papier buvard humide pendant 72 heures à 25°C (fig. 3) afin de donner au riz un avantage en termes de développement. Le 28 mars et le 5 mai 2017, les germes (16 par m²) ont été répartis à la main sur le sol dans l'eau profonde de 13 cm.

Plantons

Dans un troisième procédé, les plantons ont été placés dans l'eau à une profondeur moyenne de 13 cm (fig. 4). Les semis ont été fait dans des boîtes à semis le 27 mars 2017. Puis les plantons ont été retirés de la serre (température moyenne de 17,4 °C) et placés à la main les 5 et 9 mai 2017 dans les parcelles inondées (fig. 5). La distance entre les plantons était de 30 cm. La densité de plantation était de 16 plantes/m².

Entretien des parcelles de riz

À la mi-juillet, il a fallu désherber et enlever les renouées amphibies, les massettes, les joncs et les panics des marais (fig. 6). Après l'épiaison et afin de protéger les plantons de



Fig. 2 | Semis direct avec semoir.



Fig. 3 | Germes dans la chambre climatique.

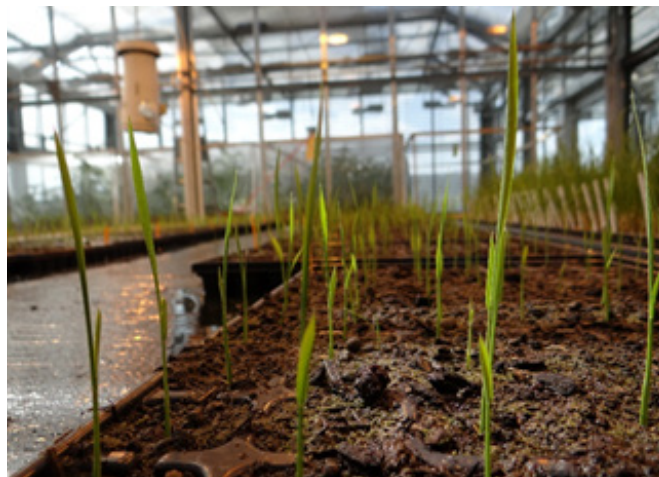


Fig. 4 | Plantons de riz en serre.

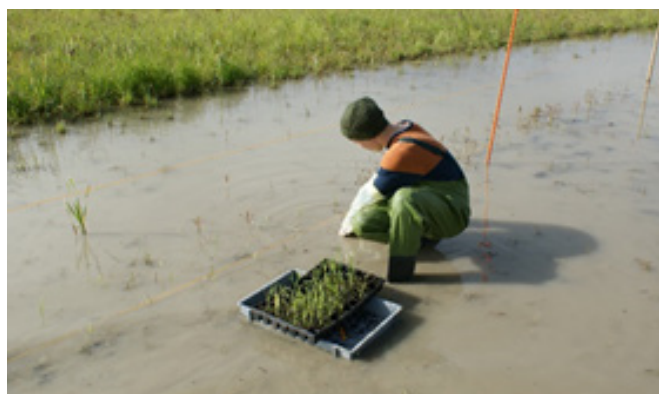


Fig. 5 | Mise en place des plantons.



Fig. 6 | Champ de riz avant (en haut) et après (en bas) le désherbage début juillet.



Fig. 7 | Parcelles de riz protégées en août contre les dommages dus à l'attaque des oiseaux.



Fig. 8 | Comptage des panicules.

riz contre l'attaque des oiseaux, des filets ont été mis autour des parcelles de riz et des rubans jaunes tendus au-dessus des parcelles au début du mois d'août (fig. 7).

Relevés et récolte

Les 31 juillet, 25 août et 30 août 2017, le nombre de pousses (séparées selon les panicules saines et attaquées) de 95 plants de riz, qui ont réussi à se développer depuis le stade de plantons, a été compté (fig. 8). Les méthodes de semis direct n'ont pas été poursuivies, car pratiquement aucun grain de riz n'a germé. Le niveau d'eau était probablement trop élevé pour une germination réussie. Le sol était très humide pendant le travail du sol, de sorte qu'il présentait trop de mottes de terre pour effectuer un semis direct au moyen d'un semoir. Néanmoins, lors de la récolte le 13 septembre 2017, des plantes isolées avec des panicules de riz mûr ont été trouvées au milieu de la végétation spontanée d'une hauteur allant parfois jusqu'à 1,5 m, tant dans les zones de semis direct que dans celles où des germes ont été placés à la main.

Après avoir drainé l'eau le 18.8.2017, le riz a été récolté le 30 août 2017 (fig. 10, 11).

Les grains de riz ont ensuite été séchés pendant 10 jours dans le séchoir, puis battus et décortiqués dans le moulin à riz et finalement pesés.

Analyses des résidus de produits phytosanitaires dans le riz

L'eau utilisée pour inonder les parcelles a été pompée d'un canal de drainage. Quand elles ne sont pas utilisées à des fins de préservation de la nature, les terres de la région sont utilisées de façon intensive.

Pour les analyses, un échantillon de riz mélangé de 100 g (10 x 10 g) a été livré au laboratoire cantonal de Zurich (département d'analyse des pesticides) afin de détecter la présence de résidus de produits phytosanitaires (pph). Les échantillons ont été analysés avec les procédés LC-MS/MS et GC-MS/MS pour un peu plus de 500 types de résidus de pph. En outre, les échantillons ont été analysés quant aux résidus de 15 substances polaires à l'aide de la méthode LC-MS/MS (A. Schürmann, laboratoire cantonal Zurich).



Fig. 9 | Mi-juillet, le riz est en pleine floraison (en haut); au début du mois d'août, les épillets commencent à mûrir (en bas).



Fig. 10 | Thomas Walter et Greg Churko lors de la récolte.

Implantation des plants de riz à différentes profondeurs d'eau

L'essai en plein champ a montré que ce sont avant tout les plants de riz préalablement cultivés en serre pendant six semaines, placés à la main dans l'eau au stade de plantons et désherbés à la mi-juillet qui se sont développés jusqu'à la récolte. Comme le niveau d'eau était de 13cm en



Fig. 11 | Panicule de riz juste avant la récolte.

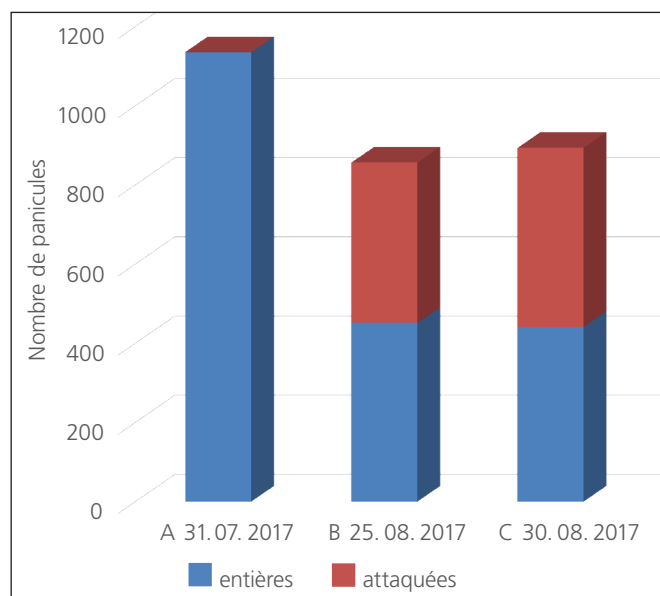


Fig. 12 | Evolution du nombre de panicules. A la date A, seules les panicules entières de 95 plantes ont été dénombrées. Dans la mesure du possible, les panicules entières et les panicules attaquées (par les oiseaux) ont été comptées sur les mêmes plants de riz aux dates B et C.

moyenne, nous supposons que les semis directs et les germes ont eu des difficultés à se développer dans ce niveau d'eau.

Dans le cadre de son stage, Mirjam Burri a étudié en serre le développement de germes et de semis à différentes profondeurs d'eau (rapport de stage M. Burri 2017).

41 plantons de trois jours ont été déposés dans des plateaux de culture remplis de terre agricole. Pour atteindre une profondeur d'eau de 1 cm, 3 cm et 13 cm, de l'eau distillée a été versée dans trois bacs différents (A = 1 cm / B = 6 cm / C = 13 cm). Le niveau d'eau a été contrôlé plusieurs fois par semaine et, si nécessaire, de l'eau distillée a été ajoutée.

Premiers résultats et discussion

Nombre de panicules par plant de riz

Lors de la récolte du 30 août 2017, les plants de riz portaient en moyenne neuf panicules chacun (au maximum 18 par plant). Sur les 9 panicules, 4,7 étaient saines et

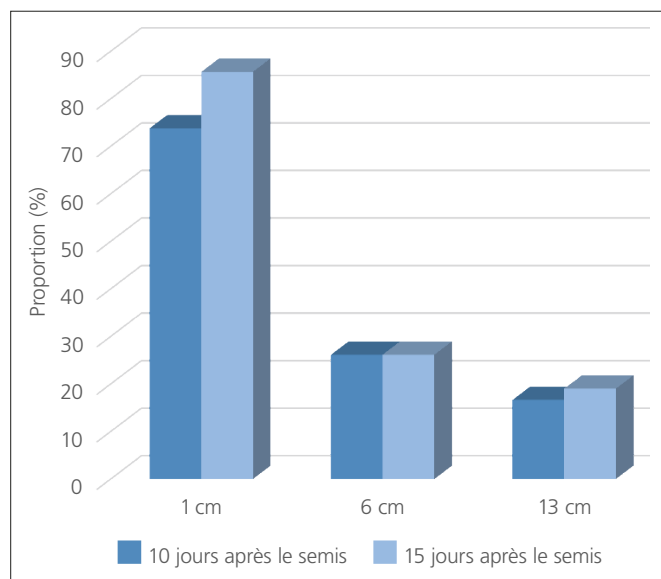


Fig. 13 | Proportion de plantons de riz implantés à trois profondeurs d'eau différentes (n=41) 10 ou 15 jours après le semis des germes.



Fig. 14 | Frai du crapaud calamite en avril.



Fig. 15 | Rainette verte au bord des parcelles de riz en août.

vigoureuses et 4,3 présentaient des traces de morsure (n=282). Entre le 31 juillet et le 30 août, près de 50 % des panicules ont été partiellement (fig. 12) ou complètement attaquées (données non disponibles). Il est fort probable que les bécassines, qui ont été observées dans les champs, aient mangé les grains de riz.

Rendement

Le poids total du riz récolté le 30.8.2017 sur 30 m² était de 3877 g (battu, mais pas décortiqué), ce qui représente un rendement de 1300 kg/ha. Sans la perte due à l'attaque des oiseaux pour se nourrir, on aurait pu obtenir un rendement deux fois plus élevé. En tenant compte du potentiel d'amélioration de la riziculture sur des surfaces temporairement inondées, on peut escompter sur le Plateau suisse un rendement plus élevé que celui obtenu dans ce premier essai de riziculture inondée. Les nombreuses années d'expérience de la riziculture sèche au Tessin montrent que les rendements (cultures traitées avec des engrais et des fongicides) fluctuent d'une année à l'autre. Dans les bonnes années, 7000 kg/ha sont récoltés, dans les mauvaises années, 4000 kg/ha. La demande de riz pour risotto du Tessin est très élevée. Dans le cas d'une valeur de vente directe de cinq à six francs par kg selon la variété de riz utilisée, le potentiel de valeur ajoutée est considérable.

Développement des plants de riz dans différentes profondeurs d'eau

Lors du semis de graines pré-germées, c'est dans une profondeur d'eau de 1 cm que la plupart des plantules se sont développées (fig. 13). Dix jours après la mise en place des germes, 31 des 42 germes se sont implantés. Après 15 jours, 86 % se sont développés avec succès dans une profondeur d'eau de 1 cm. Avec une profondeur plus élevée, le taux de réussite était sensiblement plus faible.

D'autres observations ont montré que la pré-germination des semences conduit à un développement plus rapide et plus régulier du plant de riz. 15 jours après le semis direct, seulement 11,4 % (4 sur 35) plants issus du semis se sont implantés. Avec une profondeur d'eau de 1 cm, le développement a été encore retardé d'environ 10 jours supplémentaires.

Ces premières expériences avec des semences et des germes de riz montrent que, compte tenu des conditions climatiques du Plateau suisse, il est préférable de prégermer les semences de riz et de les placer dans des eaux profondes de 1 cm.

Résidus de produits phytosanitaires dans le riz

Selon M. Andreas Schürmann (responsable de département, Laboratoire cantonal de Zurich), seules des traces de pesticides ont été détectées dans l'échantillon de riz. Il s'agissait des substances suivantes : Gamma-HCH (Lindan), Ethoprophos et Iprodion (concentration de 0,001 mg/kg \pm 30 %).

Observations dans la rizière

Les parcelles de riz ont été l'habitat ou l'habitat partiel d'espèces cibles et emblématiques fortement menacées, comme la rainette verte, le crapaud calamite et la bécassine (fig. 14, 15). En outre, Thomas Schwaller a observé la présence de 17 espèces de libellules dans l'Égelsee Nord en 2017, dont certaines sont spécialisées dans les eaux peu

profondes, comme l'agrion nain (fig. 16). Deux espèces végétales rares (*Alisma lanceolatum*, *Veronica cf. catenata*) ont également été observées par Anja Gramlich (fig. 17).

Conclusions après le premier essai pilote

Au cours de l'été 2017, les chercheurs-euses d'Agroscope ont réussi à cultiver du riz sur des surfaces temporairement inondées situées sur le Plateau suisse et à récolter des grains mûrs en août (fig. 18). La culture du riz semble représenter une option de production prometteuse à forte valeur ajoutée sur des terres cultivables humides.

Pour une culture de riz sans produits phytosanitaires chimiques, nous proposons un système dans lequel du riz de bonne qualité est produit et où les espèces animales et végétales trouvent nourriture et habitat. L'idée est que le riz soit planté de façon relativement dense au centre (moins de pression des mauvaises herbes et une meilleure protection contre l'attaque des oiseaux) et que le centre soit entouré de riz planté moins densément. Dans cette zone, dans laquelle le rendement en riz est secondaire, le riz est plus accessible aux espèces d'oiseaux, comme la bécassine. Les expériences ont montré qu'après la récolte, les grains de riz sont une source de nourriture bienvenue au mois d'août pour cette espèce rare. Pour la promotion et le maintien des amphibiens et d'autres espèces animales, la rizière devrait être inondée d'avril à août (profondeur d'eau 5–15 cm). Outre la rizière, des surfaces de promotion de la biodiversité, telles que les ourlets végétaux et les jachères, doivent être créées. Ces zones qui bordent les terres humides sont d'importantes cachettes pour les amphibiens et autres êtres vivants.

Perspective

D'autres études sont absolument nécessaires afin d'optimiser et de développer la culture du riz sur des terres assolées humides sur le Plateau suisse. A l'avenir, les méthodes de culture et l'impact écologique doivent être améliorés et évalués afin que la production de riz puisse se développer en une alternative de production attractive et en harmonie avec la nature. Lors du renouvellement des systèmes d'irrigation et de drainage, il est donc judicieux d'inclure la possibilité d'une inondation temporaire des surfaces utiles.

Pour développer davantage la riziculture sur des surfaces temporairement inondées, des essais supplémentaires sont nécessaires. Des mesures de protection des plants de riz (attaque des oiseaux, adventices) doivent être étudiées. La technique culturale (choix de la variété, semis, récolte, disponibilité des éléments nutritifs) doit être optimisée pour que la riziculture soit économiquement et écologiquement attrayante.

Actuellement, un essai avec différentes méthodes est en cours à Schwadernau sur une surface de 20 ares. En outre, d'autres sites sont à l'étude pour des essais ultérieurs, la condition principale étant que les sols agricoles humides et drainés puissent être inondés de façon contrôlée.



Fig. 16 | Agrions nains.



Fig. 17 | Plantain d'eau à feuilles lancéolées (*Alisma lanceolatum*).



Fig. 18 | Décorticage des grains de riz.



Fig. 19 | Dans son restaurant, Mme Strausak et son équipe ont cuisiné le riz en un délicieux risotto aux bolets avec accompagnement, dont se sont régalés l'équipe de projet, les paysans de la Witi et les autorités fédérales et cantonales le 26 janvier 2018.

Remerciements

Nous remercions sincèrement Hans Mühlheim, agriculteur, pour son généreux soutien. Son expérience en tant que pionnier de la riziculture sur le Plateau suisse a été extrêmement précieuse dans ce projet.

En plus de leur assistance technique, Hansruedi Scheurer, agriculteur, Thomas Schwaller et Jonas Lüthy, collaborateurs de l'Office de l'aménagement du territoire du canton de Soleure – chez qui nous avons pu réaliser les essais - ont fait preuve d'une volonté de coopérer et d'une motivation à toute épreuve. Nous les remercions également très sincèrement. Nous tenons également à remercier Mirjam Burri, stagiaire, Pascal Gut, apprenti, Stephan Bosshart, assistant technique, et Kilian Aregger, étudiant en master, pour leur aide précieuse dans la préparation et l'accomplissement des travaux au champ et en serre. Nous adressons aussi un merci tout particulier à Barbara Bachmann, qui cultive du riz dans le jardin botanique de l'Université de Zurich depuis plusieurs années. Elle nous a fait profiter de sa précieuse expérience dans la riziculture inondée.

Bibliographie

- Béguin J. & Smola S., 2010. État des drainages en Suisse, Bilan de l'enquête 2008. Office fédéral de l'agriculture, Secteur Améliorations foncières, Berne.
- OFAG, 2017. Rapport agricole 2017. Office fédéral de l'agriculture, Berne. Accès: <http://www.rapportagricole.ch> [13.06.18].

Impressum

Editeur	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Renseignements	Thomas Walter, Agroscope thomas.walter@agroscope.admin.ch
Rédaction	Erika Meili, Agroscope
Mise en page	Ursus Kaufmann, Agroscope
Photos	Katja Jacot (fig. 1, 2, 5, 7, 10, 11, 14, 17–20) Pascal Gut (fig. 3, 4, 8), Thomas Walter (fig. 6, 9, 15), Kilian Aregger (fig. 16)
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2018
ISSN	2296-7222 (print), 2296-7230 (online)
