

Sources d'éléments nutritifs ou concurrentes? Les algues dans la riziculture inondée en Suisse

Résultats de trois études partielles

Sommaire

Contexte.....	1
Pourquoi les algues posent-elles question?.....	1
L'essentiel pour la pratique	2
Étude 1: Suivi du développement des algues dans des rizières inondées d'Argovie.....	3
Étude 2: Effets de la fertilisation sur la croissance des algues – Essai mené dans une rizière inondée à La Sauge	4
Étude 3: Interaction entre la croissance des algues et celle du riz	5
Conclusion	6

Auteurs

Svenja Poik^{1,3}
Konrad Metzger²
Yvonne Fabian³

¹ Institut géographique de l'Université de Zurich,
Winterthurerstrasse 190
8057 Zurich

² Systèmes de grandes cultures et nutrition des plantes
Agroscope
Route de Duillier 60
1260 Nyon

³ Promotion de la biodiversité
Agroscope
Reckenholzstrasse 191
8046 Zurich



Fig. 1: Rizière inondée présentant une prolifération d'algues au cours de la cinquième année de culture, Untersiggenthal (juillet 2024).

Contexte

Cultiver du riz en Suisse? Cela peut sembler exotique, mais c'est pourtant une réalité. Depuis quelques années, la riziculture inondée s'est implantée avec succès dans le canton d'Argovie et d'autres régions du nord des Alpes. Les rizières sont non seulement intéressantes pour l'agriculture – puisqu'elles permettent le rendement de terres assolées humides – mais elles hébergent des plans d'eau qui sont autant d'habitats temporaires précieux pour les amphibiens, les insectes et les oiseaux.

Pourquoi les algues posent-elles question?

Les rizières inondées sont souvent colonisées par de grandes algues vertes visibles à l'œil nu. Elles peuvent influencer la qualité de l'eau, les cycles d'éléments nutritifs et la croissance des plants de riz.

Notre objectif est de comprendre où et à quelles densités se trouvent les algues, comment la fertilisation favorise leur croissance et quelles incidences



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

L'essentiel pour la pratique

Synthèse des résultats

- Les algues vertes, et plus particulièrement les Characées et les *Hydrodictyon*, sont répandues dans les rizières suisses.
- Leur croissance dépend davantage des conditions environnementales telles que l'ombrage et l'apport en eau que des quantités d'engrais appliquées.
- Les effets des algues sur la croissance du riz dépendent du contexte:
 - Effet positif: dans des conditions pauvres en nutriments, les algues se décomposent, libérant ainsi des éléments nutritifs.
 - Effet neutre ou légèrement négatif lorsque les rizières sont amendées: la croissance rapide des algues soustrait à l'eau des éléments nutritifs qui ne sont dès lors plus disponibles pour le riz.
- La biomasse des algues augmente avec l'âge des rizières.
- D'autres plantes, en particulier les mauvaises herbes et les lentilles d'eau, représentent pour le riz une concurrence bien plus importante que les algues.

Recommandations pratiques

- Il n'est pas nécessaire d'éliminer les algues, car en conditions pauvres en nutriments leur décomposition a même des effets positifs sur la croissance du riz et la disponibilité des éléments nutritifs.
- La fertilisation doit être adaptée aux conditions du site.
- Intégrer le riz dans la rotation culturale permet de réduire la croissance des algues et la pression des mauvaises herbes.

Aperçu du projet et questions de recherche

Les questions suivantes ont été abordées dans le cadre de trois projets pilotes:

1. Les algues influencent-elles la croissance du riz?
2. Quelles sont les espèces d'algues présentes dans les rizières inondées?
3. Quelle influence les méthodes de riziculture ont-elles sur la croissance des algues?
4. Comment les différents apports d'engrais influencent-ils la croissance des algues?
5. Comment les algues influencent-elles la dynamique des éléments nutritifs et la qualité de l'eau, et inversement?

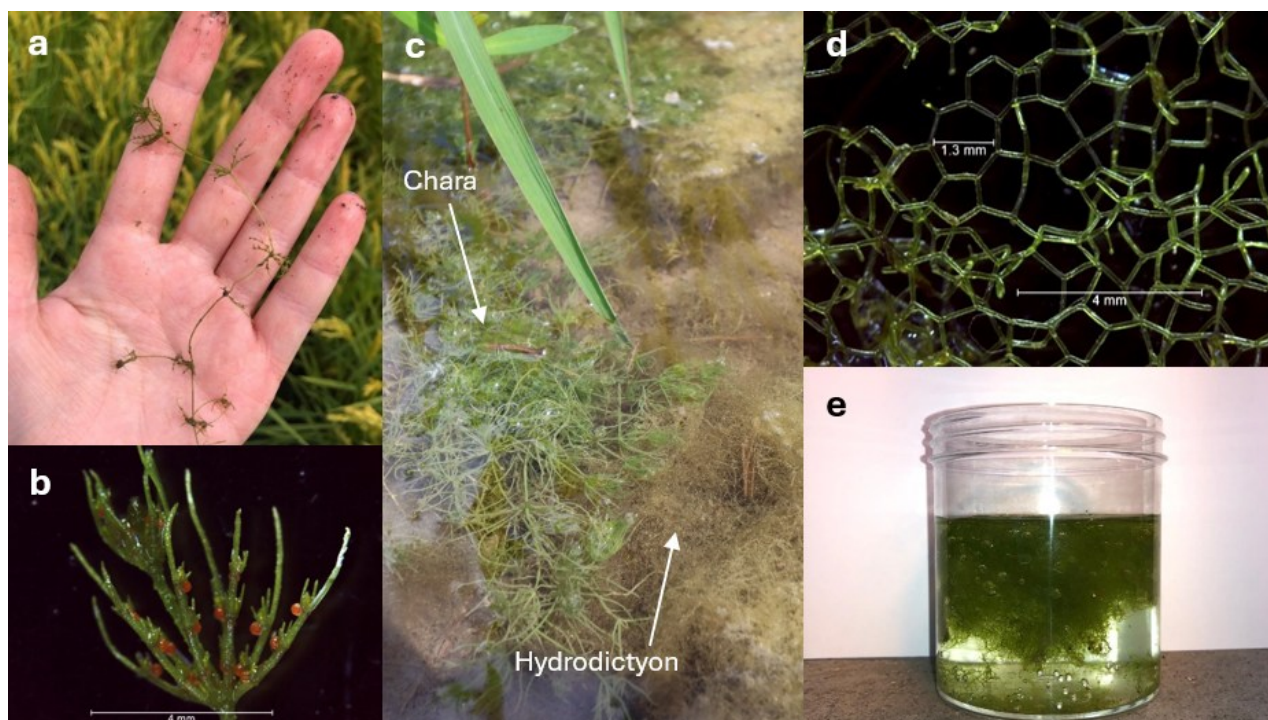


Fig. 2: Algues dans des rizières inondées de Suisse: a+b) Characées; c) Characées (*Chara*) et *Hydrodictyon*; d+e) *Hydrodictyon*.

Étude 1: Suivi du développement des algues dans des rizières inondées d'Argovie

Objectif

Monitoring des algues présentes dans les rizières inondées du canton d'Argovie

Méthode

- 6 rizières
- Relevé du type d'algues, de la couverture par les algues, de la matière sèche et des paramètres de l'eau – azote ammoniacal total (TAN), orthophosphate (PO_4^{3-}), azote nitrique (NO_3^- -N), azote nitreux (NO_2^- -N), ainsi que pH, température et conductivité (mesure de la capacité de l'eau à conduire le courant électrique, dépendant de la concentration d'ions dissous tels que sels, acides et bases) – une fois en juillet et une fois en septembre.
- Enquête sur les pratiques de riziculture et l'épandage d'engrais auprès des agriculteurs et agricultrices

Résultats

- Les Characées (*Chara* spp.) et les *Hydrodictyon* spp. étaient les algues vertes les plus fréquentes (fig. 2). La présence d'algues variait fortement d'une rizière à l'autre (fig. 3): alors que les rizières d'une année étaient dépourvues d'algues, celles plus anciennes présentaient une croissance des algues accrue et des compositions d'espèces différentes. Les différences relevaient davantage des conditions locales que des types d'engrais appliqués (organiques, minéraux) et de leur concentration.

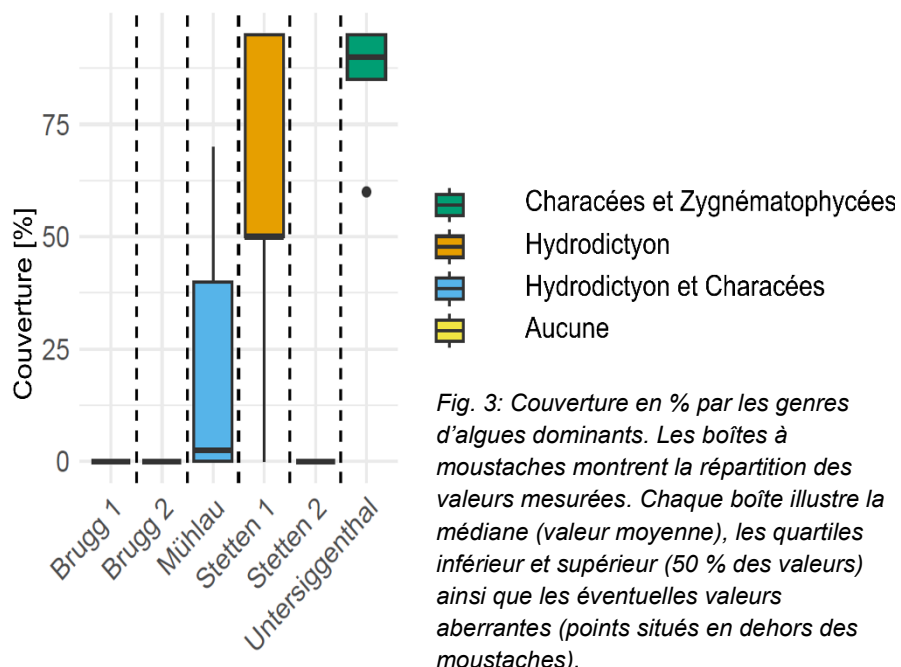


Fig. 3: Couverture en % par les genres d'algues dominants. Les boîtes à moustaches montrent la répartition des valeurs mesurées. Chaque boîte illustre la médiane (valeur moyenne), les quartiles inférieur et supérieur (50 % des valeurs) ainsi que les éventuelles valeurs aberrantes (points situés en dehors des moustaches).

- À la fin de l'été, les algues avaient presque complètement disparu, ce qui pourrait résulter de l'ombrage procuré par les plants de riz, du manque d'éléments nutritifs ou de l'assèchement.

Résultats de l'enquête auprès des agriculteurs et agricultrices

- Utilisation d'engrais organiques (lisier, eau d'étang à carpes, purin, fumier) et minéraux (urée, sulfate d'ammonium, azote) avec différents teneurs en azote (entre 20 et 36 kg N ha⁻¹).
- Pas d'enlèvement des algues par les exploitants, le principal problème étant selon eux les mauvaises herbes et non pas les algues.

Résumé

Les algues vertes sont présentes dans la riziculture suisse, mais leur prolifération dépend fortement de la gestion des champs, notamment de l'irrigation, de la provenance de l'eau, du type et de la concentration des engrais appliqués ainsi que de la période de l'année.

Étude 2: Effets de la fertilisation sur la croissance des algues – Essai mené dans une rizière inondée à La Sauge

Objectif

Étude de la croissance des algues avec différents apports d'engrais (essai en plein champ)

Méthode

- 4 variantes de fertilisation: 1) pas de fertilisation, 2) un seul apport de 40 kg N/ha lors de la plantation du riz, 3) un seul apport de 40 kg N/ha lors de la montée en graine du riz, 4) un premier et un deuxième apport de 40 kg N/ha chacun, soit 80 kg N/ha au total.
- Relevé de la couverture par les algues, de leur matière sèche et des paramètres de l'eau (voir étude 1, méthode)
- Mesures effectuées en juillet et août dans 16 parcelles

Résultats

- Seules des Characées ont été trouvées dans les rizières. Les algues ont atteint des taux de couverture compris entre 80 et 90 %.
- Aucune différence significative n'a été constatée en termes de matière sèche entre les quatre niveaux de fertilisation (fig. 4).

Résumé

Lors de l'essai en champ, la quantité d'engrais appliquée n'a eu aucune influence notable sur la croissance des algues, ce qui s'explique probablement par le fait que des facteurs saisonniers tels que l'ombrage procuré par les plants de riz puissent interférer.

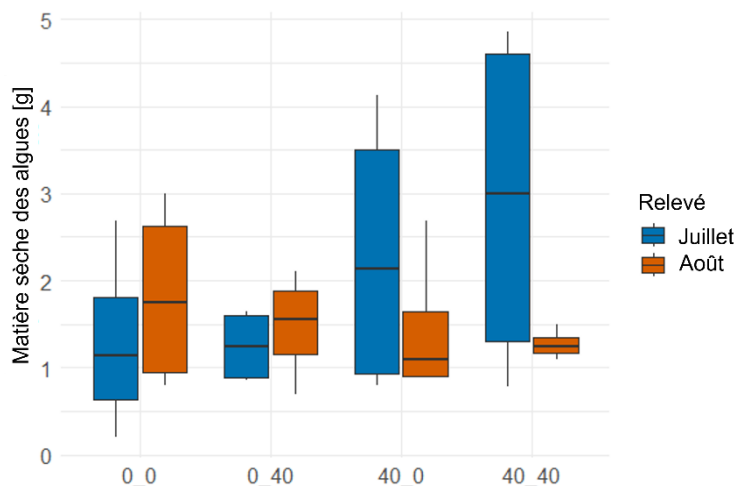


Fig. 4: Matière sèche des algues en fonction de l'apport d'engrais: pas de fertilisation (0_0), un seul apport de 40 kg N/ha lors de la montée en graine du riz (0_40), un seul apport de 40 kg N/ha lors de la plantation du riz (40_0); premier et deuxième apports de 40 kg N/ha chacun, soit 80 kg N/ha (40_40) au total.

Étude 3: Interaction entre la croissance des algues et celle du riz

Objectif

Évaluation de l'influence de la fertilisation minérale et organique sur la croissance des algues et du riz (essai en serre)

Méthode

- Essai en serre: 30 pots de 1 l, contenant chacun un plant de riz
- 3 variantes de fertilisation: 1) pas de fertilisation, 2) un apport d'engrais organique équivalent à 110 kg N/ha, 3) un apport d'engrais minéral équivalent à 110 kg N/ha, 5 répétitions de chaque variante, avec et sans algues
- Mélange d'algues vertes composé de Characées et d'*Hydrodictyon*
- Mesure des paramètres de l'eau (voir étude 1, méthode), de la biomasse du riz et de celle des algues ainsi que du taux d'absorption de l'azote dans les plants de riz.

Résultats

Croissance des algues:

- La croissance des algues a été la plus forte dans la variante sans fertilisation et dans celle avec fertilisation exclusivement organique (fig. 5a). La fertilisation minérale a réduit la croissance des algues.

Influence de la croissance des algues sur les paramètres de l'eau:

- Les teneurs en ammonium dans l'eau ont augmenté après la fertilisation (de NH_4^+ -N max.= 1.5 mg/l et NH_3^+ -N max.= 0.9 mg/l), mais ont ensuite rapidement diminué pour redescendre à zéro après six jours, comme dans les pots sans fertilisation.
- Les algues ont entraîné une réduction significative des nitrates dans l'eau (fig. 5b).

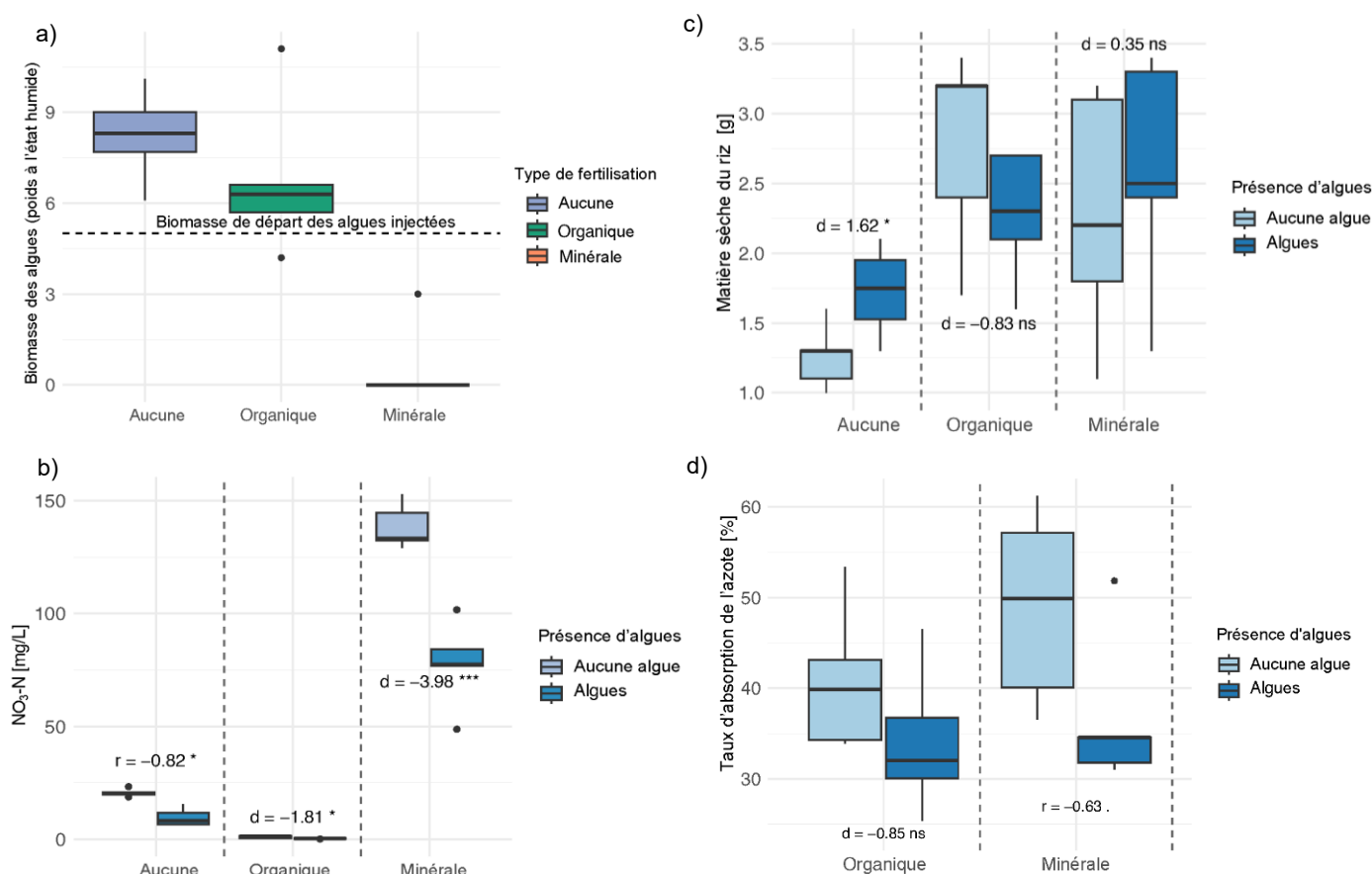


Fig. 5: Essai en serre sans engrais et avec engrais minéraux et organiques: a) biomasse des algues; b) concentration en nitrates dans l'eau avec ou sans algues; c) effets des algues sur la croissance du riz; d) taux d'absorption de l'azote dans les plants de riz en pots avec ou sans algues. Significations: ns $p > 0.1$, . $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Influence de la croissance des algues sur le riz:

- Dans des conditions pauvres en éléments nutritifs, les algues ont fait augmenter la biomasse de riz (fig. 5c).
- Toutefois, on a observé parallèlement une réduction des concentrations d'azote dans les pousses de riz, ce qui est le reflet d'une concurrence pour l'azote. Cet effet n'a cependant pas été constaté dans le cas de la fertilisation organique.
- Dans les pots fertilisés contenant des algues, un taux d'absorption de l'azote plus faible a été mesuré dans les plants de riz (fig. 5d).

Résumé

L'influence des algues dépend fortement du niveau des éléments nutritifs: s'il existe un manque à ce niveau, les algues peuvent favoriser la croissance du riz. Cependant, elles peuvent également avoir un effet négatif sur la concentration en azote dans les plants de riz et affecter ainsi le rendement.

Conclusion

Les algues sont indissociables de la riziculture inondée – elles ne sont ni exclusivement problématiques, ni exclusivement avantageuses. Leur développement est fortement influencé par les conditions locales telles que l'approvisionnement en eau, l'ombrage et l'âge des rizières. En cas de carence en nutriments, leur décomposition libère des éléments nutritifs qui favorisent la croissance du riz. En revanche, lorsque la fertilisation est intensive, les algues fixent les éléments nutritifs qu'elles puisent dans l'eau, leur effet sur la croissance des plants de riz et le rendement étant dans ce cas neutre, voire légèrement négatif. Notre étude montre toutefois qu'il n'est pas nécessaire d'éliminer les algues des rizières inondées. La simple rotation des cultures permet de réduire la densité des algues.

Remerciement

Nos plus sincères remerciements à tous les agriculteurs et agricultrices qui ont participé à cette étude!

Bibliographie

Svenja Poik (2025). Algae growth under different fertilizer regimes in Swiss rice paddies. Master Thesis. Universität Zürich. 60 S. <https://doi.org/10.5167/uzh-279696>

QR code vers le travail de master:



Impressum

Éditeur	Agroscope Schwarzenburgstrasse 161 3003 Berne www.agroscope.ch
Renseignements	yvonne.fabian@agroscope.admin.ch
Direction du projet	Yvonne Fabian
Participants	Alina Widmer, Konrad Metzger, Thea Bulas e. a.
Photos	Svenja Poik
Download	www.agroscope.ch/transfer/fr
Copyright	© Agroscope 2025
ISSN	2296-7230 (online)

Exclusion de responsabilité

Agroscope décline toute responsabilité en lien avec la mise en œuvre des informations mentionnées ici. La jurisprudence suisse actuelle est applicable.