



## Le glyphosate ingurgité par les algues bleues

12 juillet 2018 | Irene Bättig

Catégories: Polluants | Écosystèmes

**Des scientifiques d'Agroscope et de l'Eawag ont découvert dans le lac de Greifen que le glyphosate pouvait se dégrader très rapidement dans certaines conditions. Tout semble indiquer que des bactéries utilisant l'herbicide comme source de phosphore sont au cœur du phénomène.**

Le glyphosate défraie la chronique. Les spécialistes se querellent à propos de ses effets cancérigènes et les autorités réfléchissent aux modalités d'autorisation ou d'interdiction les plus adéquates. En 2017, l'Union européenne a prolongé son autorisation pour cinq ans. Début mai 2018, le Conseil fédéral estimait dans un [rapport](#) que les résidus de glyphosate dans les aliments ne présentaient pas de risque de cancer pour les consommateurs. Mais que se passe-t-il lorsque ce produit phytosanitaire se retrouve dans le milieu aquatique ? Les experts estiment que sa toxicité pour la vie aquatique est faible (cf. encadré) mais son comportement dans les lacs et cours d'eau a été très peu étudié. Des scientifiques d'Agroscope et de l'Eawag se sont maintenant penchés sur son devenir dans le lac de Greifen et ils ont constaté qu'il était rapidement dégradé lorsque certaines conditions étaient réunies. «Il est inhabituel d'observer des processus de biodégradation aussi rapides pour les produits phytosanitaires dans les eaux de surface», explique Sebastian Stötzer (Huntscha) qui a dirigé le projet de recherche à Agroscope dans le cadre de son post-doc.

### Disparition de glyphosate

Plusieurs études avaient certes déjà indiqué que les concentrations de glyphosate pouvaient fortement baisser pendant l'été dans le milieu aquatique. Mais on ignorait encore largement quelle était l'ampleur réelle du phénomène et quels processus en étaient à l'origine. C'est ce que les scientifiques ont cherché à savoir. Ils ont mesuré les teneurs en glyphosate et en AMPA, son métabolite le plus fréquent, du printemps à la fin de l'automne à un rythme mensuel à différentes profondeurs du lac de Greifen et

hebdomadaire dans deux de ses affluents et dans son émissaire. En complément, ils ont analysé les effluents de la station d'épuration (STEP) d'Uster. Ils ont ensuite calculé un bilan massique à partir de ces données : durant la période d'analyse, environ 22 kg de glyphosate ont pénétré dans le lac mais seuls 5,4 kg en sont sortis par la Glatt. Une grande partie de l'herbicide a donc été «perdue» dans le lac. Les analyses effectuées dans le plan d'eau livrent un constat similaire : les teneurs en glyphosate et en AMPA ont fortement augmenté en juillet dans la couche supérieure du lac (épilimnion) et sont redescendues à des valeurs quasiment nulles en août alors que les apports par les affluents et la STEP n'ont pas cessé.

### Différents processus d'élimination

Les chercheuses et chercheurs ont comparé les résultats des analyses avec les concentrations de glyphosate et d'AMPA calculées par un modèle mathématique pour différentes profondeurs du lac. Ils ont tenu compte des entrées par les affluents et la STEP, des sorties par la Glatt et des phénomènes de mélange dans le lac. La modélisation concordait avec la distribution verticale des concentrations mesurées de mars à juillet. «En août, les valeurs mesurées étaient cependant beaucoup plus faibles que les prédictions, indique Stötzer. Il semblait donc évident qu'une certaine élimination avait lieu dans le lac.»

A priori, le glyphosate et l'AMPA peuvent s'extraire du lac par adsorption sur les matières en suspension puis sédimentation ou par photolyse. Les résultats de diverses études montrent cependant que les processus de sédimentation peuvent contribuer à l'élimination du glyphosate et de l'AMPA mais qu'ils ne suffisent pas à expliquer l'importante chute de concentration observée en plein été. De même, les expériences de photolyse menées par les chercheurs n'ont pas permis d'expliquer le phénomène. «Nous avons donc supposé que le glyphosate et l'AMPA étaient principalement dégradés par voie biologique en conditions estivales», commente Stötzer.

### Une source de phosphore pour les algues bleues

Les concentrations les plus basses de glyphosate ont été mesurées alors que la température de l'eau et la densité de phytoplancton étaient élevées et que les teneurs en phosphore dans le lac étaient très faibles. «On sait que les cyanobactéries – communément appelées algues bleues – sont capables de se servir de composés phosphorés comme le glyphosate comme source secondaire de phosphore», indique Michael Stravs de l'Eawag. Les dosages de chlorophylle a, un indicateur de la présence d'algues, ont montré que la densité algale était élevée pendant les mois de forte dégradation du glyphosate. Par ailleurs, les scientifiques ont effectué des analyses de génétique pour identifier les groupes taxonomiques dominants du phytoplancton. Ils ont ainsi constaté que les protéobactéries et les cyanobactéries étaient les plus fortement représentées, les algues du genre *Synechococcus* étant les plus fréquentes. Stravs a ensuite effectué des essais de biodégradation avec ces dernières et avec *Microcystis aeruginosa*, une espèce de cyanobactéries également présente dans le lac de Greifen. «Étant donné que certaines cyanobactéries sont en mesure de constituer des réserves de phosphates, nous avons tout d'abord fait jeûner les bactéries dans un milieu de culture qui en était dépourvu», explique Stravs. Des groupes témoin ont été constitués en leur fournissant une alimentation optimale. Les bactéries privées de phosphore et les bactéries témoin ont ensuite été exposées à du glyphosate. «Les bactéries en manque de phosphates qui ne disposaient pas d'autre source de phosphore ont très rapidement dégradé le glyphosate», révèle Stravs. L'autre groupe n'a quasiment pas touché à l'herbicide, privilégiant des sources de phosphore plus facilement accessibles. «Les résultats livrent une preuve tangible de la responsabilité des cyanobactéries dans la dégradation rapide du glyphosate dans le lac de Greifen», conclut Stravs. Mais le chercheur souligne qu'ils ne signifient en aucun cas que le glyphosate peut être utilisé sans restriction. Et de préciser : «La biodégradation n'a pu se produire qu'en conditions de pauvreté extrême en phosphates».

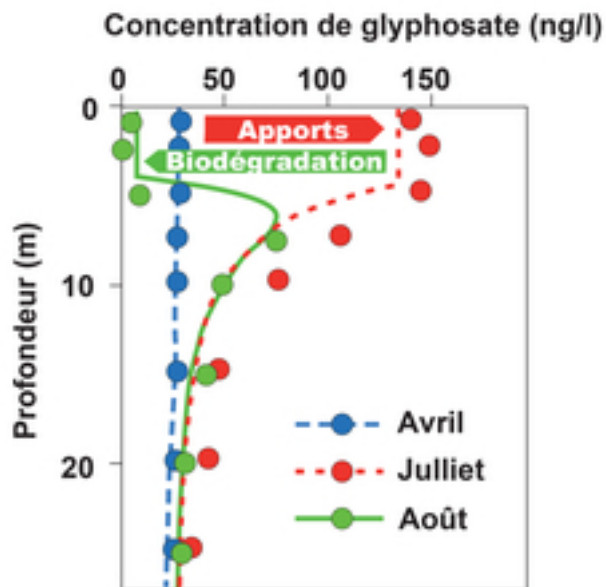


```

height:20px;color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center pre{background-color:transparent;margin:
0;padding:0;border:0;word-wrap:break-word;color:#999}.extbase-debugger-center .extbase-
debug-string{color:#ce9178;white-space:normal}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
type{color:#569CD6;padding-right:4px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
unregistered{background-color:#dce1e8}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered,.extbase-debugger-center .extbase-debug-proxy,.extbase-debugger-center .extbase-
debug-ptype,.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility,.extbase-debugger-center
.extbase-debug-scope{color:#fff;font-size:10px;line-height:12px;padding:2px 4px;margin-
right:2px;position:relative;top:-1px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
scope{background-color:#497AA2}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
ptype{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
visibility{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
dirty{background-color:#FFFFB6}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered{background-color:#4F4F4F}.extbase-debugger-center .extbase-debug-seeabove{text-
decoration:none;font-style:italic}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
property{color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
closure{color:#9BA223;}Extbase Variable Dumparray(2 items) publications => '16893' (5
chars) libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0 =>
Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=16893,
pid=124) originalId => protected16893 (integer) authors => protected'Huntscha,&nbsp;S.;
Stravs,&nbsp;M.&nbsp;A.; Bühlmann,&nbsp;A.; Ahrens,&nbsp;
;C.&nbsp;H.; Frey,&nbsp;J.&nbsp;E.; Pomati,&nbsp;F.; Hollender,&nbsp;J.; Bue
rge,&nbsp;I.&nbsp;J.; Balmer,&nbsp;M.&nbsp;E.; Poiger,&nbsp;T.' (214 chars) title =>
protected'Seasonal dynamics of glyphosate and AMPA in Lake Greifensee: rapid microbial
degradation in the epilimnion during summer' (120 chars) journal =>
protected'Environmental Science and Technology' (36 chars) year => protected2018 (integer)
volume => protected52 (integer) issue => protected'8' (1 chars) startpage => protected'4641'
(4 chars) otherpage => protected'4649' (4 chars) categories => protected" (0 chars)
description => protected'Occurrence and fate of glyphosate, a widely used herbicide, and its
main met
abolite AMPA was investigated in Lake Greifensee, Switzerland. Monthly verti
cal concentration profiles in the lake showed an increase of glyphosate conc
entrations in the epilimnion from 15 ng/L in March to 145 ng/L in July, foll
owed by a sharp decline to &lt;5 ng/L in August. A similar pattern was obser
ved for AMPA. Concentrations of glyphosate and AMPA in the two main tributar
ies generally were much higher than in the lake. Simulations using a numeric
al lake model indicated that a substantial amount of glyphosate and AMPA dis
sipated in the epilimnion, mainly in July and August, with half-lives of onl
y 2–4 days which is 100 times faster than in the preceding months. F
ast dissipation coincided with high water temperatures and phytoplankton den
sities, and low phosphate concentrations. This indicates that glyphosate mig
ht have been used as an alternative phosphorus source by bacterio- and phyto
plankton. Metagenomic analysis of lake water revealed the presence of organi
sms known to be capable of degrading glyphosate and AMPA.' (1121 chars)
serialnumber => protected'0013-936X' (9 chars) doi => protected'10.1021/acs.est.8b00314'
(23 chars) uid => protected16893 (integer) _localizedUid => protected16893 (integer)modified
_languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected16893 (integer)modified pid =>
protected124 (integer) Huntscha, S.; Stravs, M. A.; Bühlmann, A.; Ahrens, C. H.; Frey, J. E.;

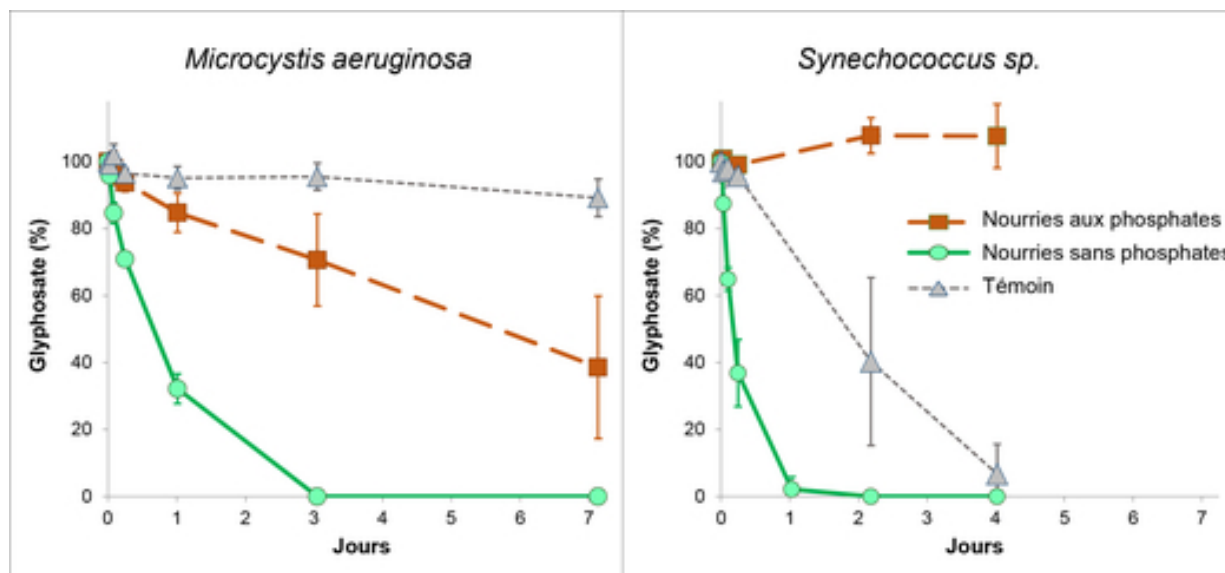
```

Pomati, F.; Hollender, J.; Buerge, I. J.; Balmer, M. E.; Poiger, T. (2018) Seasonal dynamics of glyphosate and AMPA in Lake Greifensee: rapid microbial degradation in the epilimnion during summer, *Environmental Science and Technology*, 52(8), 4641-4649, [doi:10.1021/acs.est.8b00314](https://doi.org/10.1021/acs.est.8b00314), Institutional Repository



Concentrations de glyphosate à différentes profondeurs du lac de Greifen au printemps et pendant l'été 2013. L'herbicide est pulvérisé dans les champs à partir du début de la saison de végétation et se trouve principalement entraîné dans le lac par le ruissellement des eaux de pluie. La chute brutale des concentrations entre juillet et août est due à un phénomène de biodégradation.

(Source : Agroscope)



Essais de biodégradation avec deux types de cyanobactéries : les bactéries privées de

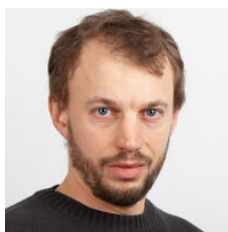
*phosphates dégradent le glyphosate très rapidement tandis que celles ne manquant pas de phosphore ne s'attaquent pas à l'herbicide.  
(Source : Eawag)*

## Links

Fiche Glyphosate

Rapport du Conseil fédéral sur le glyphosate

## Contact



**Michael Stravs**

Mass Spectrometry Data Scientist

Tel. +41 58 765 5781

[michael.stravs@eawag.ch](mailto:michael.stravs@eawag.ch)



**Juliane Hollender**

Chef de groupe

Tel. +41 58 765 5493

[juliane.hollender@eawag.ch](mailto:juliane.hollender@eawag.ch)



**Andri Bryner**

Responsable médias

Tel. +41 58 765 5104

[andri.bryner@eawag.ch](mailto:andri.bryner@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/le-glyphosate-ingurgite-par-les-algues-bleues>