

**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

**Herausgeber:** Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

**Band:** 41 (1968)

**Artikel:** Balance d'eau et d'azote dans les prairies à litière des alentours de Zurich

**Autor:** Léon, Rolando

**Kapitel:** F: Discussion et conclusions

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308316>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

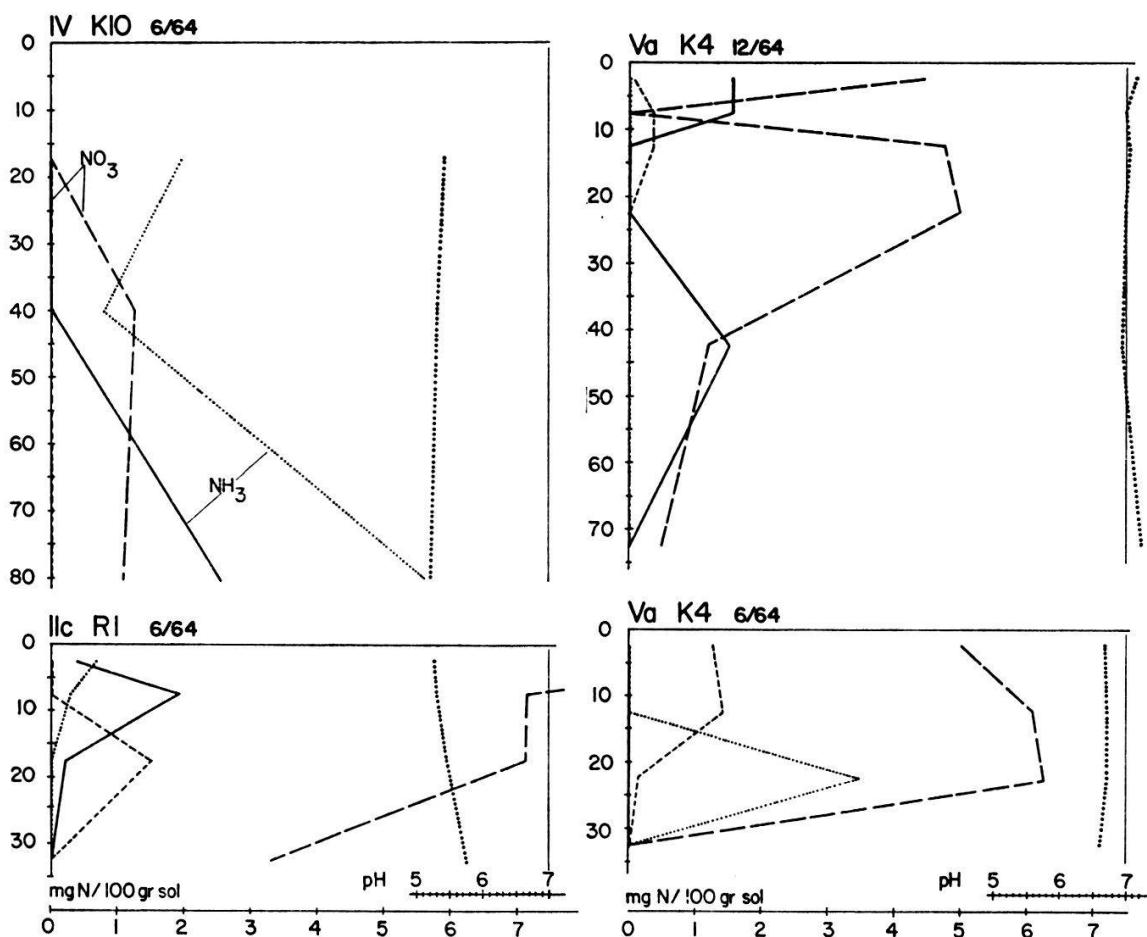


Fig.28 Comme fig.26, *Molinietum humide* (IIc), *Caricetum davallianae* (IV) et *Schoenetum* typique (Va).

entre le niveau de la nappe phréatique et la capacité d'accumulation d'azote nitrique des horizons adjacents. Dans les sols des stations K 3, K 4 et K 14, ce niveau se trouvait près de la surface au moment du prélèvement des échantillons. Il descendait après avoir atteint la surface du fait des abondantes chutes de pluie en mi-novembre. Dans les échantillons extraits d'une couche sise juste en dessous de ce niveau, l'accumulation apparaît affaiblie (voire même arrêtée) par rapport à celle atteinte dans les autres horizons. Etant donné la régularité de ce phénomène, on signale ce fait, même si on ne peut pas l'expliquer.

## F. Discussion et conclusions

### I. Facteur eau

Tandis que dans les chapitres précédents le facteur écologique était au premier plan des considérations, on résumera et discutera maintenant les résultats concernant les communautés végétales particulières. En ce qui concerne l'approvisionnement en azote (et aussi le pH et les conditions climatiques), presque

toutes les prairies à litière constituent un groupe uniforme. Leurs sols sont en général constamment très pauvres en azote, c'est pourquoi la subsistance des associations n'est garantie qu'avec une économie très stricte de ce constituant nutritif indispensable. Par contre, ces communautés se distinguent nettement dans leur balance d'eau l'une de l'autre aussi bien en ce qui concerne leurs variations du niveau de la nappe phréatique que le dessèchement estival des couches supérieures de ses sols.

Le *Mesobrometum* occupe des stations étudiées celles qui sont relativement les plus sèches. La couche superficielle de ces sols (jusqu'à 30 cm de profondeur) n'est jamais atteinte par la nappe phréatique. Le niveau phréatique s'abaisse pendant l'été en dessous de 2 m et il reste en dessous de 1 m pour une durée de 3 mois et demi au minimum. Le dessèchement des horizons superficiels pendant ces périodes est très fort. Les contenus en eau extrêmes, mesurés dans les deux mois de juillet (entre 5 et 15 cm de profondeur) étaient de 15,8 et de 16% par rapport au poids. Ces deux valeurs équivalent à des forces de rétention de l'eau plus grandes que celle correspondant au point de flétrissement permanent. Dans ce sol et cet horizon, 15 atm. de tension de rétention correspondent approximativement à un contenu en eau de 19,5%. Le *Mesobrometum* est la seule association où cette limite est dépassée temporairement, au moins dans l'horizon supérieur, c'est-à-dire la seule dans laquelle des espèces de plantes munies d'un système radiculaire peu profond doivent pouvoir supporter des périodes critiques quant à leur économie d'eau.

En ce qui concerne les forces de rétention de l'eau dans les horizons supérieurs des sols de toutes les autres associations étudiées, on n'observe pas de différences remarquables. Les pourcentages d'humidité enregistrés ne dépassaient jamais des valeurs correspondant à 3,8 atm. de tension de rétention. Deux sols faisaient exception, et ceci seulement à deux occasions (II b, K 11 et III b, R 2) en arrivant à 5,5 et 7,2 atm. Donc le point de flétrissement n'est jamais atteint, quoique parfois l'approvisionnement hydrique soit partiellement limité.

On ne constate pas cette même uniformité dans les variations du niveau de la nappe phréatique. La durée des laps de temps pendant lesquels un certain horizon du sol est au-dessus de la nappe phréatique ou inondée par elle sont différents et permettent de ranger les unités de végétation en groupes de différents comportements. (Toutes les indications suivantes se rapportent aux périodes végétatives 1963 et 1964.)

Dans les stations peuplées par les formes de transition entre le *Mesobrometum* et le *Molinietum* (I-II), les périodes durant lesquelles le niveau reste en dessous de 1 m sont égales à celles du *Mesobrometum*. Mais les montées sont plus prononcées, elles arrivent à 15 cm de la surface du sol.

Dans les sous-unités sèches du *Molinietum* (II a) et du *Junco-Molinietum* (III a), le niveau phréatique descend jusqu'à 1,30 et 2 m. Leurs montées d'automne et de printemps atteignent les 15 cm, et même la surface pendant de très courtes périodes (fig. 10b, courbe IIa). Il reste en dessous de 1 m pendant des périodes plus courtes que 3 mois et demi.

Dans le *Molinietum* intermédiaire (II b), les descentes maxima d'été oscillent entre 90 et 140 cm, et les montées atteignent la surface. La permanence du niveau en dessous de 1 m se prolonge pendant plus de 1 mois et demi.

Dans le *Molinietum* humide (II c), le *Molinietum juncetosum* (II e), le *Molinietum schoenetosum* (II d) et le *Schoenetum typicum* (Va), les variations sont assez semblables. L'horizon superficiel est chaque année submergé par la nappe phréatique. Les descentes maxima d'été oscillent entre 0,60 et 1,70 m; mais le niveau ne reste jamais en dessous de 1 m pendant des périodes plus longues que 1 mois et demi, et ceci dans l'année exceptionnellement sèche 1964.

Le *Junco-Molinietum* humide (III b) a les mêmes caractéristiques que le groupe antérieur, mais son horizon superficiel n'est pas atteint par la nappe.

Le *Caricetum davalliana* présente des valeurs moins extrêmes que les unités submentionnées. Aux stations de la Reuss, le niveau de la nappe ne descend jamais plus bas que 50 cm; tandis qu'à Boppelsen la limite est à 1 m. Dans cette dernière région spécialement, il se maintient pendant six mois en dessus de 10 cm. Il est intéressant de constater qu'à Kloten où les variations du niveau phréatique sont plus extrêmes (de plus grandes amplitudes) que dans les deux autres régions, le *Caricetum davalliana* n'est pas représenté.

Dans le *Junco-Molinietum* très humide (III c) aussi bien que dans le *Caricetum fuscae* (IV), le niveau de la nappe phréatique ne descend que pendant des périodes plus courtes que trois semaines plus bas que 50 cm. Les maxima arrivent à 60 cm. Dans le *Caricetum fuscae* cependant, on n'enregistre jamais des valeurs de rétention de l'eau plus grandes que 0,025 atm., ce qui indique un état constant voisin de la saturation même dans les couches superficielles. Dans le *Schoenetum* de pente, le niveau ne descend pas plus bas que 30 cm et il reste seulement pendant deux mois en dessous de 20 cm. Sa stabilité est due à l'influence des sources qui l'alimentent.

Le *Caricetum elatae* supporte de fortes inondations printanières et automnales et des abaissements considérables du niveau (1 m et davantage) en été. Il se maintient pendant deux à quatre mois en dessous de 50 cm. Dans cette association, l'état hydrique est sujet à des fluctuations plus grandes que dans chaque autre association étudiée.

Récapitativement, on peut constater que le *Molinietum* n'est pas caractérisé par une amplitude des variations d'humidité plus grande que les autres associations de prairies médioeuropéennes. Le *Caricetum elatae* et le *Mesobrometum* vivent dans des conditions beaucoup plus extrêmes, et quelques sous-associations du *Molinietum* se distinguent même par des fluctuations de la nappe phréatique très petites.

## II. Facteur azote

Les résultats obtenus des essais périodiques qui ont eu pour but de connaître la capacité d'accumulation d'azote minéral des sols en question, permettent de déduire les conclusions suivantes:

a) Le trait caractéristique de la plupart des stations de recherche est la faible accumulation d'azote minéral. Toutes les stations appartenant au *Mesobrometum*, au *Molinietum* sec, au *Caricetum davalliana* et au *Schoenetum nigricantis* correspondent au même schéma :

1. le sol frais ne contient que peu d'azote ammoniacal et encore moins d'azote nitrique,
2. pendant la période d'incubation, ces quantités faibles d'azote minéral se perdent totalement.

L'activité de ces sols, en ce qui concerne l'azote, est donc presque nulle. Seulement dans le *Mesobrometum* il se produit une faible accumulation d'azote nitrique.

b) Les sols organiques (avec un contenu en matière organique plus grand que 25%) se sont montrés remarquablement actifs dans la minéralisation de l'azote.

1. Les plus humides, avec le niveau de la nappe phréatique presque constamment proche de la surface – c'est-à-dire dépourvus d'oxygène – ont accumulé de l'azote ammoniacal, mais ont été toujours exempts d'azote nitrique. Ils correspondent au *Caricetum fuscae* (VI) et au *Caricetum elatae* (VIII).
2. Les moins humides, par contre, ont présenté une accumulation d'azote nitrique comparable à celle mentionnée par ELLENBERG (1964) pour des sols de forêt, et seulement de légères et sporadiques accumulations de NH<sub>4</sub>. Ces sols appartiennent aux stations peuplées par le *Molinietum juncetosum* (II e), le *Junco-Molinietum* humide (III b) et le *Schoenetum* typique (Va).

La richesse relative en azote minéral de ces sols ne semble pas être indispensable pour l'existence des communautés qui les peuplent. Le *Molinietum* humide (II c) et le *Molinietum juncetosum* (III b) par exemple, prospèrent également dans des stations avec des sols d'activité biologique très réduite. Le *Molinietum* intermédiaire (II b) occupe tantôt des stations pauvres, tantôt des stations moyennement actives. Il est évident que le *Molinietum* a une forte adaptabilité en ce qui concerne sa nutrition azotée. Même si généralement il se trouve sur des sols très pauvres en substances azotées solubles, sa présence n'est pas nécessairement restreinte à ceux-ci, puisqu'on le trouve aussi installé dans des stations avec des sols relativement riches (stations K 14, R 1 et K 3; fig. 17 et 18).

On ne peut pas affirmer que *Molinia* et ses espèces compagnes aient besoin d'un sol pauvre pour se développer normalement. L'accès aux habitats qui assureraient une plus riche nutrition est limitée par la concurrence. Le développement vigoureux de certaines espèces, quand elles peuvent profiter d'un sol riche, et par conséquent leur expansion rapide au début de la période de végétation, sont des avantages auxquels *Molinia* ne peut rien opposer, car sa venue est tardive après la saison froide. Elle peut dominer et se maintenir dans une station avec sol riche sous condition qu'un autre facteur écologique empêche l'installation d'espèces concurrentes, comme par exemple l'inondation prolongée par la nappe phréatique au début de la période végétative.

Par contre, la descente estivale de la nappe phréatique et le dessèchement consécutif de l'horizon superficiel ne sont pas des facteurs qui assurent à *Molinia*,

qui a un système radiculaire spécialement étendu, sa prépondérance dans une station déterminée. On a prouvé (fig. 12) que même dans les étés spécialement secs, les sols du *Molinietum* n'arrivent jamais à retenir l'eau avec des forces plus grandes que 7 atm. (et ceci seulement exceptionnellement dans une année très sèche).

GRABHERR (1942) a démontré que *Molinia*, en culture pure, se montre sensible à l'enrichissement nutritif de son substrat en augmentant sa croissance. Mais elle ne réagit pas de la même façon dans des conditions de libre compétition. L'apport d'engrais a cet effet qu'elle succombe à côté d'espèces plus agressives, capables d'utiliser plus rapidement les substances nutritives. La fertilisation provoque donc un profond changement dans la prairie à *Molinia*. Cela s'extériorise non seulement dans le terrain gagné par *Vicia cracca*, *Symphytum officinale*, *Tragopogon pratensis*, mais aussi dans l'apparition d'espèces nouvelles, comme p.ex. *Arrhenatherum*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *T. repens* et *Taraxacum officinale*, etc. La modification est complète lorsqu'à l'amendement vient s'ajouter un changement de la fréquence et de l'époque du fauchage. Plus tôt et plus fréquemment effectue-t-on la coupe, plus vite disparaissent *Molinia* et ses espèces compagnes.

Un autre phénomène de substitution se produit quand la coupe annuelle n'est pas effectuée. L'accumulation dans l'horizon superficiel de la matière végétale produite chaque saison entraîne un enrichissement graduel du sol. En conséquence, des espèces comme *Filipendula ulmaria*, *Cirsium oleraceum*, *Carex acutiformis*, *Eupatorium cannabinum*, etc., s'installent ou se développent avec plus de vigueur. La compétition devient toujours plus désavantageuse pour *Molinia* et les espèces du *Molinietum* et aboutit dans la formation d'un *Filipenduletum*. Plus tard, des arbustes et des arbres comme *Frangula*, différentes espèces de *Salix*, *Viburnum*, etc., qui ne souffrent plus du fauchage annuel, peuvent transformer la prairie en broussaille, stade précurseur de la forêt.

Il est bien probable que la capacité de *Molinia* et de plusieurs de ses compagnes (*Succisa*, *Potentilla*, *Selinum*, etc.) de prospérer sur des sols pauvres est due au fait que leurs organes souterrains servent de réservoirs des substances nutritives indispensables (comme les combinaisons de N ou de P) pendant la saison défavorable. Ainsi une nouvelle masse végétative est produite chaque année grâce aux mêmes substances essentielles, qui sont mobilisées tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre au printemps et en automne. Le temps auquel on effectue habituellement le fauchage de la prairie à *Molinia* est tel que le rythme interne des plantes n'est pas rompu. La masse de matière organique enlevée au *Molinietum*, quoique fort copieuse si l'on considère la pauvreté du sol, a une relation C/N très grande. Cela veut dire que, chaque année, on récolte seulement les hydrates de carbone produits par l'activité photosynthétique correspondant à la saison de végétation. Ce système de fauchage peut être appliqué infiniment sans que le rendement de la prairie à *Molinia* diminue.

Par contre, le fauchage de la prairie effectué en plein été entraîne une forte diminution du rendement de la prairie (si on n'amende pas en même temps).

Ceci s'explique par le fait qu'une coupe prématuée n'enlève pas seulement les hydrates de carbone, mais aussi les protéines et les éléments minéraux qui, à ce moment, sont distribuées dans les feuilles et les tiges et qui ne peuvent pas être remplacés facilement, vu la pauvreté du sol. CHWASTEK (1963) donne des résultats d'analyses effectuées sur *Molinia* pendant la période de végétation, qui confirment bien cette idée. Les quantités de N total et de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> présentes dans les rejetons atteignent leur maximum au début de la période de végétation et diminuent à mesure que celle-ci avance. Dans les racines, par contre, les quantités accusent un minimum dans les mois de juillet et d'août et des maxima automnaux et printaniers. Ceci indique qu'il y a réellement un transport vers les parties aériennes de la plante pendant la période de l'allongement des tiges et de l'épiage.

Dans le mémoire de CHWASTEK (1963), les quantités de N total et de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ont été considérées par rapport au poids sec, ce qui explique leur diminution constante au cours de l'été. Les quantités d'hydrates de carbone, spécialement de cellulose, augmentent pendant cette période et jusqu'au moment de l'épiage, à une allure accélérée. Pour cette raison, les quantités relatives de substances azotées et phosphorées diminuent constamment, même quand les quantités absolues augmentent. A partir du moment de l'épiage, période à laquelle la masse de matière sèche ne subit pas de changement considérable, cette diminution doit être interprétée autrement. La baisse des quantités du N total et du P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dans les rejetons, coïncidant avec une hausse dans les racines, montre bien qu'une migration se produit vers le collet et les organes souterrains.

### III. Facteur réaction des sols

On a constaté, en ce qui concerne la réaction des sols, qu'elle est assez uniforme dans toutes les communautés observées, sauf chez le *Junco-Molinietum*, le *Caricetum fuscae* et le *Caricetum elatae*. Aussi bien le *Junco-Molinietum* humide (R2) que les sous-associations sèches (K15) ne présentent que des valeurs de pH inférieures à 5,5. L'acidité du sol est bien mise en évidence par la présence des espèces comme *Calluna vulgaris*, *Hieracium umbellatum*, *Agrostis canina*, *Viola canina*, etc.

### Résumé

Les prairies à litière sont des prairies non amendées qui fournissent la paille pour le bétail. Dans le plateau suisse, elles deviennent de plus en plus rares à cause de la facilité avec laquelle le paysan peut les transformer en prairies à foin. Dans ce but, il a recours à la fertilisation, au changement dans le régime de fauchage et au drainage artificiel quand il s'agit d'un endroit très humide.

Pendant deux saisons végétatives (1963 et 1964) on a étudié 34 stations représentatives de 14 sous-unités appartenant aux associations suivantes: *Mesobrometum*, *Molinietum*, *Junco-Molinietum*, *Caricetum davallianae*, *Schoenetum*, *Caricetum fuscae* et *Caricetum elatae*.

Le facteur eau a été étudiée en ce qui concerne les variations du niveau de la nappe phréatique et la tension de rétention de l'eau dans le sol.