# L'occupation de l'atmosphère

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse**

Band (Jahr): **89 (1938)**

Heft 9-10

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-785094

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

Mais il y a dans ces faits plus la conséquence de méprises humaines, d'erreurs de traitement, d'opérations trop osées ou au contraire trop timides, de conceptions trop étroites, qu'une nécessité de nature. Ces erreurs seront évitées si, envisageant la position vraie du peuplement forestier entre le sol et l'atmosphère, lieu et agent d'échanges et de combinaisons vivantes entre les éléments d'en bas et d'en haut, lien organique entre le sol et l'atmosphère, on saura se rendre compte que toute intervention dans le peuplement a ses répercussions des deux côtés à la fois.

On reconnaîtra alors que, supprimer un peuplement par une coupe rase ou définitive, c'est, d'une part livrer le sol aux effets purement mécaniques et destructeurs des météores, tarir les sources de son enrichissement, en même temps qu'abolir sa protection; d'autre part, négliger le pourvoyeur principal de la production en n'occupant l'espace que d'une façon incomplète ou intermittente.

En définitive, le traitement de la forêt ne peut être vraiment rationnel que si le sylviculteur reste préoccupé, dans chacune de ses opérations, de respecter l'intégrité du triptyque forestier.

*H. By.*

---

## L'occupation de l'atmosphère.

A Monsieur *Henri Biolley*,
à l'occasion de son 80me anniversaire.

### Introduction.

L'étude que nous avons publiée en 1929, sous le titre « Le gaz carbonique dans l'atmosphère forestière »,[1] avait trouvé son inspiration en particulier dans les publications de M. *H. Biolley* sur la futaie jardinée, dans lesquelles cet éminent sylviculteur revient souvent à ce qu'il appelle le triptyque forestier : sol, peuplement, atmosphère.

Les circonstances ne nous ont pas permis, depuis, de poursuivre activement l'étude de l'atmosphère forestière, milieu dans lequel plongent les organes aériens des arbres et d'où ceux-ci tirent leur principal aliment : le carbone.

L'atmosphère exerce une action directe sur les végétaux lors de l'assimilation, de la respiration, de l'évaporation, ceci sous l'in-

---

[1] Supplément n° 3 aux périodiques forestiers suisses.

fluence de divers facteurs : gaz atmosphériques, humidité, température, vent, électricité. En retour, la forêt, par ces différentes actions même, crée le climat forestier.

Nos études avaient été entreprises dans des futaies régulières ou équiennes. A titre de comparaison, nous pensions les poursuivre dans la futaie jardinée ou composée, afin d'établir, si possible, les conditions de vie différentes des arbres dans des peuplements forestiers traités selon ces deux modes extrêmes de culture. C'est le résultat d'une première étude dans la futaie jardinée que nous donnons ici.

L'assertion de M. *Roger Ducamp,* reprise par M. *E. Favre,* qui dit: «La futaie jardinée est un immeuble occupé à tous ses étages, tandis que la futaie régulière n'est occupée que dans ses combles », que signifie-t-elle en réalité et peut-elle être prouvée scientifiquement ?

Les chiffres extraits par M. *H. Biolley,* des aménagements de la forêt communale de Couvet, sont la confirmation statistique de cette image. En effet, pour 4 divisions, au total 11,36 ha, la preuve est donnée qu'en moins de 40 ans, un matériel sur pied de 350 $m^3$ à l'ha est capable de produire un accroissement de 350 $m^3$, c'est-à-dire de se renouveler complètement. Ainsi, la futaie jardinée est capable de produire, en moins de 40 ans, ce que la futaie régulière demande sans nul doute plus de temps à bâtir.

Puisqu'il en est ainsi, il faut admettre que l'énergie solaire, par l'intermédiaire des facteurs d'accroissement, est mieux utilisée dans la futaie jardinée que dans la futaie régulière ou, en d'autres termes, que la futaie jardinée est capable de constituer plus d'hydrates de carbone que la futaie régulière, dans le même laps de temps. En plus, bien entendu, des périodes de « chômage » dans lesquelles se trouve l'atmosphère des forêts traitées par coupes définitives, il semble plausible de conclure à une différence sensible de l'intensité des fonctions physiologiques de l'arbre et du peuplement dans son entier. C'est là l'objet de notre étude.

## Observations.

Nos recherches ont été faites, du 6/11 juin 1938, dans la division 14, « L'Encasse », de la forêt communale de Couvet (Jura neuchâtelois), à 850 m d'altitude. Ce boisé est exposé au NNO, à

200 m environ au-dessus du fond de la vallée (Val de Travers), qui descend vers l'est. L'inclinaison du terrain est en cet endroit d'environ 20 %; elle augmente sensiblement avec l'altitude.

Notre campement se composait d'une tente pour la nuit, d'un abri sommaire pour la cuisine et d'un second abri, à 50 m de là, où étaient placés nos appareils et où nous avons fait nos observations.

La station choisie est un emplacement sur lequel tous les étages étaient occupés par les organes verts des arbres (épicéa, sapin et jeunes hêtres). Ainsi, comme le recherche le jardinage cultural, l'atmosphère était occupée du sol jusqu'au sommet de l'arbre le plus grand, soit jusqu'à une hauteur de 35 m.

L'objet principal de nos recherches était *la détermination du gaz carbonique atmosphérique, à différentes hauteurs dans le peuplement,* soit à 1, 15, 25 et 35 m, à chaque instant de la journée et de la nuit. Pour la description de la méthode de ces titrations, nous renvoyons le lecteur à l'étude précitée.

Simultanément, nous avons fait des mesures de la lumière, au moyen de la cellule photoélectrique « Bewi », des mesures de la vitesse du vent, au moyen d'un anémomètre, de l'humidité au moyen d'un hygromètre à cheveu et différentes mesures de la température, à 1,50 m au-dessus du sol.

A titre de renseignement, nous donnons ici un aperçu sommaire de la flore de cette station :

*Essences principales :* épicéa, sapin avec rajeunissement; plantations de hêtre, frêne et érable.

*Arbrisseaux : Viburnum lantana, Ribes petraeum, Sorbus aria, Crataegus oxyacantha, Sambucus nigra* et *racemosa, Cornus sanguinea, Lonicera Xylosteum, Hedera Helix.*

*Plantes herbacées : Oxalis, Asperula, Paris, Rubus* (framboisiers et ronces), *Carex, Equisetum, Myosotis, Urtica, Fragaria, Caltha, Primula, Viola, Lamia, Stachys, Mercurialis, Lychnis, Pirola, Ranunculus* (ficaire), *Prenanthes.*

Pour compléter les renseignements sur ce peuplement, notons ici quelques indications extraites d'un relevé fait par M. *H. Biolley :*

Surface de la division 14 = 3,4 ha.
Dernière revision d'aménagement : en 1932.
Nombre d'arbres inventoriés à l'ha : 195.
Matériel sur pied : 322 sylves.
Volume de l'arbre moyen : 1,66 sv.
Accroissement du matériel initial : 8,1 sv. ou 2,4 %.

Accroissement par recrutement : 1,4 sv. ou 0,4 %.
Rapport entre le m³ réel et la sylve : 1 : 0,96.
Composition des classes de grosseur : 15— 30 cm, 11,0 %.
35— 50 cm, 34,1 %.
50—105 cm, 54,9 %.

Au point de vue géologique, relevons ceci d'une publication de M. *A. Jeannet* :[1] « Tout le long du flanc S, la grande cassure fait reposer le jurassique supérieur (kiméridgien et portlandien) du pli Creux-du-Van—Chasseron ou de ses annexes, sur la mollasse du synclinal. Cette cassure fonctionne comme drain et permet l'apparition de grosses sources vauclusiennes au S de Môtiers, de Fleurier, à Buttes. Le glacier vurmien, ayant longé la chaîne jusqu'à la hauteur des Rasses—Bullet, n'a pas pénétré dans le val de Travers par la dépression de Ste-Croix, mais a contourné la première chaîne et est remonté, d'aval en amont, jusqu'au haut du cirque de St-Sulpice et le vallon de Buttes (altitude env. 950 m). Après le retrait du glacier alpin, des glaciers régionaux occupèrent les grandes vallées et les hautes régions jurassiennes. »

## Considérations théoriques.

Il nous paraît utile, avant de donner les résultats de nos observations et de les comparer à ceux obtenus dans la futaie régulière, de préciser, par quelques chiffres, cette « occupation de l'atmosphère ».

Un hectare de forêt représente un volume en bois de 350 m³ environ. En y ajoutant les branches, les feuilles, les petits bois, les arbrisseaux, les plantes herbacées, on peut estimer à 700 m³ le volume total de toute la matière végétale de cet hectare. Cela ne représente, comme matière compacte, qu'une couche de 7 cm d'épaisseur !

Sachant que les plus grands arbres de la futaie, où nous avons fait nos observations, atteignent une hauteur de 35 m, nous constatons que ce peuplement occupe par ha un espace de 350.000 m³. La proportion, en forêt, entre la matière végétale et l'espace occupé est de 1 : 500. Autrement dit, un m³ de matière végétale dispose de 500 m³ d'air.

Ainsi donc, la forêt ne remplit que 0,2 % de l'atmosphère qu'elle occupe. Le volume du matériel sur pied peut varier, la proportion ne change pas sensiblement. Ce chiffre nous paraît extrê-

[1] *Guide géologique de la Suisse*, 1934, p. 348.

mement faible si l'on s'en tient à une estimation oculaire; il est pourtant exact, puisque établi d'après des données précises.

Si maintenant nous considérons l'arbre seul, au lieu du peuplement, nous pouvons faire la même comparaison. En admettant, pour simplifier le calcul, la forme d'un arbre avec ses branches égale à un cône de 5 m de rayon à la base et de 35 m de hauteur, nous avons un volume occupé par l'arbre de 900 $m^3$ environ, ce qui représente à peu près 100 fois le volume réel de cet arbre. Ainsi, dans un peuplement forestier, la proportion quant au volume, entre la matière végétale, l'espace occupé par les arbres et l'espace entre les arbres, est d'environ 1 : 100 : 400. Autrement dit, d'après nos calculs précédents, sur un hectare de forêt de 35 m de hauteur, il y a une épaisseur de 7 cm de matière végétale compacte, 7 m d'air occupé par les arbres et 28 m d'air occupé par le peuplement.

Nous pouvons encore pousser notre comparaison plus loin. *H. Burger* a établi qu'un hectare de forêt comprend 14.000 kg d'aiguilles à l'état sec, ou 30.000 kg à l'état frais. Admettons que ces aigùilles pèsent 500 kg par $m^3$; pour 1 hectare, elles donneraient un volume de 60 $m^3$, ou une couche compacte de 6 mm. En reprenant la comparaison précédente avec, en plus, cette matière verte, nous aurions 6 mm d'aiguilles, 7 cm de matière végétale, 7 m d'air occupé par les arbres et 28 m d'air occupé par le peuplement, soit la proportion de 0,1 : 1 : 100 : 400.

Ces 500 $m^3$ d'air dont dispose chaque $m^3$ de matière végétale, comme nous l'avons établi plus haut, contiennent en moyenne 0,03 %, ou 150 litres de gaz carbonique. Ainsi, théoriquement, un $m^3$ de matière végétale, en forêt, dispose de 150 litres ou de 274 g de $CO_2$.[1] Pour établir la comparaison avec le carbone pur, nous savons qu'un $m^3$ de bois contient 400 kg de matière sèche ou 200 kg de carbone. Les 500 $m^3$ d'air en contiennent, eux, 72 g. Ainsi donc, pour constituer 1 $m^3$ de matière végétale, il faut fixer la réserve en carbone à 2800 fois 500 $m^3$, ou 1.400.000 $m^3$ d'air; pour les 700 $m^3$ créés sur un hectare, il faut 1.000.000.000 $m^3$, soit une colonne d'air de 100 km de hauteur.

---

[1] Pour passer du volume du gaz carbonique au poids et inversément, nous avons établi nos calculs avec le chiffre de 44 g de $CO_2$ pour 25 litres à 20° et 715 mm de pression.

Sachant que la futaie jardinée met 40 ans pour renouveler son matériel sur pied, ce sont 25.000.000 $m^3$ par année qu'il faut pour cette production. Et si l'on compte 100 jours de végétation active, cela représente un volume de 250.000 $m^3$ par jour, ou une colonne d'air de 25 m de hauteur. D'après ces chiffres, la forêt fixe définitivement par jour, dans ses organes, la réserve totale en carbone d'une colonne d'air de 25 m de hauteur.

Essayons maintenant de procéder à une autre comparaison, en partant de l'accroissement constaté par hectare. Le bois produit chaque année, sur un hectare de forêt dans la division 14 de Couvet, est d'environ 10 $m^3$. Si l'on compte la production en branches, aiguilles, arbrisseaux, plantes herbacées, nous pouvons admettre au total 20 $m^3$. Ces 20 $m^3$ représentent un poids en matière sèche de 8000 kg. Le carbone en constitue 50 %, soit donc 4000 kg.

Si l'on admet encore une période de végétation active de 100 jours, ce sont 40 kg de carbone qui sont fixés journellement par la forêt sur chaque hectare. Cette quantité de carbone, sous forme de gaz carbonique, pèse 145 kg et représente un volume de 84 $m^3$.

En admettant toujours la teneur moyenne en gaz carbonique de l'air égale à 0,03 %, ces 84 $m^3$ de $CO_2$ représentent la réserve de 280.000 $m^3$, soit une colonne d'air de 28 m de hauteur sur l'hectare. Nous voyons ainsi que ces deux méthodes de calcul concordent parfaitement.

Toutefois ces chiffres ne représentent pas la totalité du carbone assimilé, mais seulement la quantité fixée définitivement dans la plante. La partie rendue par la respiration doit d'abord être introduite dans les feuilles. Sans pouvoir donner des précisions, nous admettons, pour fixer un chiffre, que la quantité réellement introduite dans la plante est double de celle fixée définitivement. Ainsi, la forêt utilise chaque jour la réserve de $CO_2$ d'une colonne d'air de 50/60 m de hauteur; autrement dit, le peuplement forestier est capable d'assimiler deux fois, chaque jour, la réserve en gaz carbonique du volume d'air qu'il occupe.

Ce qui nous intéresse ici, ce n'est pas seulement l'occupation de cette atmosphère par la matière végétale dans son ensemble, mais surtout la répartition des organes assimilateurs dans cet es-

pace. Nul doute que, dans la futaie jardinée, les feuilles et les aiguilles soient mieux réparties que dans la futaie régulière. Nous reviendrons plus loin sur cette importante question.

Occupons-nous maintenant des aiguilles des arbres qui sont le siège de cette fonction admirable : la photosynthèse. D'après *H. Burger,* nous avons admis un total de 30.000 kg d'aiguilles fraîches par hectare. Le même auteur cite le chiffre de 5,5 m² de surface par kg d'organes verts. Cela fait donc, au total, 165.000 m² par ha, ou 16 fois et demie la surface du terrain occupé par la forêt. Autrement dit, la surface des aiguilles d'un hectare de forêt de 35 m de hauteur pourrait former 16 écrans superposés qui, placés à 2 m au-dessus les uns des autres, occuperaient le même espace que le peuplement !

Nous avons dit que c'est le gaz carbonique d'une colonne d'air d'environ 60 m de hauteur qui est assimilé chaque jour; cette colonne se réduit à 6 m par heure, car la durée journalière de l'assimilation est de 10 heures environ. Cela ne représente plus qu'une colonne de 40 cm d'air par unité de surface verte, ou de 0,12 mm de gaz carbonique pur qui est introduite, durant une heure à travers les stomates, et fixée par la photosynthèse. Ce chiffre paraît bien modeste.

Ces comparaisons ont pour but unique de fixer, dans notre esprit, l'importance volumétrique respective des différentes parties de cette entité qu'est la forêt. Cette discussion sur le problème de l'occupation de l'atmosphère se résume ainsi :

La matière végétale, en forêt, occupe un espace considérable, comparativement à son volume réel. Cette occupation a pour but d'utiliser le mieux possible l'énergie solaire et la réserve en gaz carbonique de l'air. La surface des organes assimilateurs, qui est 16 fois plus grande que le terrain occupé par la forêt, assimile par heure le gaz carbonique d'une colonne d'air de 40 cm. Ce chiffre semble minime et permet de supposer que c'est bien la photosynthèse elle-même, à l'intérieur de la feuille, qui limite surtout la production quantitative des hydrates de carbone. Contrairement à l'opinion admise généralement par les physiologistes, nous posons comme principe que l'augmentation de la production en forêt ne consiste pas d'abord en une amélioration quantitative des facteurs d'accroissement, mais surtout en une utilisation plus ration-

nelle de la fonction chlorophyllienne, soit en une occupation de l'atmosphère par les organes assimilateurs dans leur ensemble, qui permette la fixation et l'évacuation des hydrocarbonates dans les meilleures conditions possibles. (A suivre.)

---

## De la culture du mélèze dans les taillis en conversion.

On a beaucoup écrit, au cours des dernières années, sur la question du mélèze. Nous connaissons maintenant, à peu près, les exigences de ce conifère qui est spontané dans les Alpes et dans d'autres régions montagneuses de l'Europe. On a réussi à l'acclimater, avec un plein succès, dans certaines forêts de plaine.

Toutefois, nos connaissances sur ce conifère sont encore incomplètes, comme elles sont insuffisantes en ce qui concerne d'autres essences que, pour des raisons diverses, on cherche à introduire dans des stations différentes de celles qui leur sont propres.

Les sylviculteurs de notre pays savent que le mélèze exige une station aérée, ensoleillée, un sol meuble, non humide, riche en éléments minéraux. Son principal ennemi — contre lequel les moyens d'immunisation sont encore inexistants — est la *pezize de Willkomm,* champignon qui produit un chancre sur la tige des arbres poussant dans des conditions climatiques et pédologiques qui ne peuvent lui convenir.

Si, en montagne et sur les pentes très fortes, on remarque parfois que le mélèze est déformé, c'est-à-dire que la partie inférieure de son fût est courbée, c'est, en général, la pression de la neige gelée qui en est la cause.

Ni l'épicéa, ni le sapin ou l'arolle, ni aucun autre feuillu de montagne ne présentent la même prédisposition à la déformation de la tige.

Lorsque le mélèze est utilisé en plaine, par exemple dans la transformation des taillis en futaie composite, ou installé dans les trouées ensoleillées des coupes à caractère jardinatoire, il est très souvent incurvé, dès la deuxième année, par la présence des rejets rampants de chêne et par les cépées de la «souille» (sous-bois de buissons). Ainsi une seule branche de la strate frutescente, si elle n'est pas éliminée à temps, peut agir de telle façon sur la formation de la tige du jeune plant de mélèze, que celui-ci subit une incurvation qui, dans bien des cas, ne se corrige pas complètement à un âge avancé de l'arbre.

Il convient, cependant, de rappeler ici que la question génétique joue un rôle important sur le port du mélèze, en particulier sur la forme de son fût. La morphologie de ce conifère est en effet très variable. De même, qu'il y a des races de douglas inférieures, de même les races du mélèze présentent des caractères extérieurs assez variables et héréditaires.

Toutefois, l'influence que l'ambiance exerce sur le mélèze est indiscutable, lorsqu'il s'agit de faire des cultures de ce conifère dans la