rentes sortes de vin de l'année 1929, vins naturels, sans amélioration aucune. Elbling, Sylvaner, Riesling, Ruländer, Auxerrois Pineau et d'autres, chacun met son accent au goût, tel «aigu», tel «grave», suivant sa nature. Mettons cependant «l'accent circonflexe» sur ce produit capiteux qui trouble cœur et cerveau, produit appelé Riesling-Sylvaner, né du croisement des deux sortes de vignes si connues.

Félicitons très sincèrement M. Kieffer de son œuvre si bien réussie, portant le cachet du dévouement et de l'énergie, et remercions cordialement M. Kieffer d'une visite instructive, agréable et inoubliable.

Aperçu intéressant

sur des faits et observations relatés par *Robert-Charles Gut*, ingénieur forestier d'Affoltern a. Albis (Zurich), dans sa thèse intitulée: Le gaz carbonique dans l'atmosphère forestière, et présentée à l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich, pour l'obtention du grade de Docteur ès Sciences naturelles

par **F. HEUERTZ.**

(Suite.)

Caractères de P_4: Altitude 646 m. Futaie régulière d'épicéa. Hauteur du peuplement: 23 m. Age: environ 40 ans. Sol plat, recouvert d'aiguilles et partiellement de mousse, beaucoup plus serré et plus dense que dans la futaie feuillue. Sur l'espace d'un hectare de ce peuplement P_4 il y a 826 tiges d'épicéa (et sapin) dont le volume total est de 490.6 m^3, 5 pins et mélèzes à volume total de 10,2 m^3, 158 tiges de feuillus à volume total de 97.5 m^3. En tout 989 tiges d'un volume total de 598,3 m^3.

Gut a eu soin d'enregistrer, suivant le temps et suivant la hauteur, toutes les variations momentanées qui agissent directement ou indirectement sur la photosynthèse = assimilation chlorophyllienne, la production et l'apport du CO_2. Il a noté les variations des facteurs suivants: lumière, température, humidité, mouvements atmosphériques, durée d'insolation, pression barométrique, p. 35.

La quantité de CO_2 est-elle toujours la même dans une forêt pendant la bonne saison?

Gut a constaté, dans la règle, une diminution de la quantité de CO_2 dans l'atmosphère forestière pendant les premières heures de la journée, suivie d'une augmentation dans l'après-midi, accumulation qui se continue généralement pendant la nuit jusqu'au matin, p. 39. C'est

donc dans la matinée jusqu'à midi passé que l'air de la forêt est le plus pur, le plus riche en oxygène.

Gut établit le principe suivant: Tous les facteurs de production et d'apport de CO_2 ne sont pas à même, au moment de la forte consommation de ce gaz par l'assimilation, donc dans la matinée, de combler le déficit de CO_2 qui se produit dans l'air du massif forestier. Et puisque le peuplement forestier consomme pendant les heures claires plus de CO_2 que n'en fournissent le sol et l'atmosphère extérieure, le déficit qui en résulte doit nécessairement limiter la production des hydrates de carbone, p. 40.

Combien de kg de CO_2 sont assimilés par jour à la surface d'un hectare du peuplement P_4 en admettant une couche d'air haute de 50 m influencée par le peuplement?

Gut a constaté à 7 h. du matin dans ce volume d'air de $50 \times 10000 = 500\,000$ m³, 377,5 kg de CO_2 (à 0°—760 mm); à 8 h. il y en avait encore 284,5 kg. Donc en 1 heure, de 7 à 8 h. du matin 377,5—284,5= 93 kg de CO_2 ont disparu de l'atmosphère du peuplement. De 7 à 11 h. Gut constate une diminution croissante de CO_2 et une moyenne disparition de 57 kg de CO_2 par heure.

Enfin il arrive à trouver que 220 kg de CO_2 sont fixés par hectare et par jour sous forme de matière végétale au peuplement P_4. Ces 220 kg correspondent à 60 kg de carbone, p. 41.

En effet:

$CO_2 = C + O_2$.

44 g de CO_2 renferment 12 g de C et 32 g d'O.

Donc : $\begin{matrix} 44 \\ 1 \\ 220 \end{matrix} - \frac{12 \times 220}{44} = 60$ kg.

Que devient la masse de 60 kg de carbone tiré des 220 kg de CO_2 absorbé par hectare et par jour dans le peuplement P_4?

Cette masse de CO_2 sert 1° à produire du bois dans les arbres; 2° à fournir une partie des matériaux nécessaires à la production des aiguilles; 3° à donner la matière première pour l'assimilation effectuée par la végétation du sol.

On sait, pour l'avoir mesuré en sylviculture, que l'accroissement des arbres en substance ligneuse est de 12 m³ par an et par hectare dans un peuplement d'épicéas comme celui de P_4 étudié par Gut. Ces 12 m³ ont à peu-près un poids de 5600 kg, dont la moitié, soit 2800 kg, est du carbone. Or la durée de l'accroissement en épaisseur des arbres est d'environ 100 jours, sur le plateau suisse.

Cela fait que par jour cet accroissement est de 56 kg de bois correspondant à 28 kg de carbone.

Le poids des aiguilles d'épicéa par hectare est évalué par *Burger* à 2600 kg de matière sèche, dont la moitié, soit 1300 kg, est de nouveau du carbone. Admettons pour durée de la production de ces aiguilles 100 jours, la masse de matière sèche accumulée dans les aiguilles est de 2600: 100 = 26 kg, correspondant à 13 kg de carbone par jour.

Enfin la couverture vivante du sol fixe encore pendant 100 jours une quantité de CO_2, dont le carbone est évalué à 1300 kg; par jour cela fait 1300: 100 = 13 kg de carbone.

Le total en carbone fixé par ces trois agents par jour est de 28 + 13 + 13 = 54 kg.

Gut avait trouvé que 60 kg de carbone sont fixés par hectare et par jour dans le peuplement P_4. Il y a donc une différence de 6 kg de carbone qui auraient été fixés pendant la période de végétation, mais qui se seraient perdus de nouveau par la respiration du peuplement en dehors de la période de végétation de 100 jours.

Quelle est la quantité de CO_2 absorbé dans l'unité de temps (1 heure), par l'unité de surface assimilatrice (1 m^2)? Voici le calcul qu'en fait M. Gut pour le peuplement de résineux P_4. Le 28 avril 1928, de 7 à 8 heures, Gut a constaté une consommation minimale de 93 kg de CO_2 sur un hectare du peuplement P_4. Le poids de la surface assimilatrice correspond, d'après Burger, à environ 14 000 kg d'aiguilles, matière sèche, soit à 28000 kg ou à près de 30 000 kg, poids frais. D'après le même auteur, on peut admettre le chiffre de 5,5 m^2 de surface par kg de feuilles vertes pour l'épicéa. Cela donne pour l'ensemble du peuplement une surface foliaire de 165 000 m^2. L'assimilation ou la quantité de CO_2 absorbé serait en une heure et par m^2 de 0,56 gr, p. 42.

Gut a observé — le fait a été relevé antérieurement — une augmentation de la quantité de CO_2 dans l'atmosphère forestière dans l'après-midi. Cette augmentation a été désignée par Gut sous le nom de vague vespérale. Le phénomène est caractérisé par une augmentation momentanée et très forte de la quantité de CO_2 dans l'atmosphère forestière et ne dure qu'une à deux heures, après quoi la quantité de CO_2 devient ce qu'elle est normalement, puis remonte lentement pendant la nuit. Cette vague n'a jamais lieu avant midi.

Dans les deux peuplements, feuillus et résineux, la vague vespérale est constatée à toutes les hauteurs, elle est cependant plus forte dans la frondaison qu'en dessous et plus fréquente chez les feuillus que chez les résineux.

A cette augmentation de CO_2 correspond une chute momentanée de l'humidité à l'intérieur du peuplement, p. 46.

Il ressort en outre des mesures photométriques de Gut, malgré leur caractère approximatif, que la courbe vespérale est en relation directe avec la diminution de l'intensité lumineuse. En d'autres mots la vague vespérale commence quand l'intensité lumineuse solaire commence à décliner, qu'elle atteint un maximum ou moment où il n'y a plus de soleil sur les cimes des arbres.

La vague vespérale paraît être le résultat d'une respiration intense des organes verts, en relation avec l'oxydation, la saccharification et l'évacuation des produits de la photosynthèse. *La vague vespérale semble être provoquée par une accumulation dans les feuilles des matières élaborées ce qui est de nature à entraver l'assimilation. Celle-ci paraît momentanément suspendue; tandisque les transformations et le transport des hydrates de carbone se poursuivent, accompagnés d'une forte respiration, se traduisant par un dégagement de CO_2 important pendant près de deux heures.* p. 48.

Gut a constaté la vague vespérale 7 fois dans le peuplement feuillu P_3 et 1 fois seulement dans le peuplement résineux P_4. Ce phénomène ne se produit pas tous les jours, certaines conditions étant requises pour cela. Ces conditions semblent résider dans la capacité d'accumulation des substances hydrocarbonées dans les feuilles, en relation avec l'intensité de l'assimilation. La quantité de CO_2 fixée est proportionnelle, dans une certaine mesure, à la radiation lumineuse directe et diffuse parvenant aux organes verts. Il paraît donc plausible d'admettre un certain parallélisme entre la quantité d'énergie lumineuse, l'accumulation des matières carbonées et la vague vespérale. Nos mesures photométriques sont insuffisantes pour déceler cette relation. La durée d'insolation ne paraît pas elle-même décisive. Ce fait ressort particulièrement à la date du 15 octobre, où la vague vespérale s'est produite sans que le soleil ait paru! p. 49.

La difficulté qu'il y a de donner, des causes physiologiques de la vague vespérale, une explication précise est accrue encore par ce fait de la différence que présentent à cet égard les feuillus et les résineux; tandis que chez les premiers ce phénomène est assez fréquent, il ne se manifeste qu'exceptionnellement chez les seconds, p. 49.

Assimilation printanière et estivale! —

Gut suit également la marche saisonnière de la teneur en CO_2 dans l'atmosphère du peuplement feuillu P_3. Le 30 mars 1928, il constate à 8 h. 10 **332**, à 13 h. 28 **152** et à 17 h. 48 **576** de CO_2. (332, 152 et 576 expriment la proportion en millionièmes du volume de CO_2

contenu dans la bombe d'air comprimée employé par Gut). La quantité de CO_2 passe donc, en 4 heures, du simple au quadruple, approximativement. Chose frappante, le peuplement n'est pas encore feuillé à cette date; l'assimilation ne peut avoir lieu que dans les jeunes rameaux et les bourgeons.

Le 23 juin 1928, soit trois mois plus tard environ, les variations journalières de la teneur de CO_2 de l'atmosphère forestière de P_3 sont tout autres. Il constate à 6 h. 47 **364**, à 13 h. 54 **274**, à 18 h. 40 **316** de CO_2, p. 51.

Quelques restrictions faites, *Gut* arrive au résultat suivant: Le déficit de CO_2 dans l'atmosphère forestière est beaucoup plus grand au printemps que durant la période estivale.

Assimilation hivernale! —

Gut l'a constatée sur le peuplement résineux P_4. Il rappelle d'abord le fait établi par *Ehlers* que, pour des aiguilles de pins les températures en hiver sont de 2 à 10° supérieures à celles de l'air environnant. Il trouve que la quantité de CO_2 assimilée de 8 h. 55 à 11 h. du matin le 14 janvier 1928 dans le massif résineux, est d'environ 10 kg par heure, ce qui représente approximativement le sixième de la quantité de CO_2 (57 kg) absorbée par heure dans la matinée du 28 avril 1928. Cette valeur correspond à 0,06 g de CO_2 assimilé par heure et par m^2 de la surface foliaire contre 0,56 g à la date du 28 avril 1928, ce qui représente seulement le dixième, p. 59.

Gut trouve que la teneur en CO_2 dans la phytosphère est soumise à des variations plus fortes dans les peuplements de hêtre que dans ceux d'épicéa. Cette constatation semble en contradiction avec l'accroissement en volume presque double constaté chez les résineux comparé à celui des feuillus.

Une étude quantitative plus serrée nous permet d'approfondir davantage la question. Le poids spécifique de ces différents bois n'est pas le même; la matière organique représente pour l'épicia 25 % seulement du volume total et pour le hêtre 37 %. Les 12 m^3 de résineux contiennent ainsi 3 m^3 de matière sèche et les 6 m^3 feuillus, 2,2 m^3; la différence est ainsi fortement diminuée. A part cet accroissement en bois, il y a la quantité de matière organique accumulée dans les feuilles. *Burger* donne pour 1 ha, classe de fertilité II et un peuplement de 100 ans, 2650 kg de matière sèche des feuilles pour le hêtre et 14.000 kg pour l'épicéa. Mais comme les aiguilles des épicéas persistent, en moyenne 5 ans, on voit qu'en définitive la quantité de matière utilisée annuellement pour la formation des organes assimilateurs dans les deux peuplements est à l'unité de surface sensiblement la même.

(A suivre).

P. WORRÉ-MERTENS LUXEMBOURG.