

ASSIMILATION NETTE D'UNE CULTURE DE COLZA
 D'HIVER AU COURS DU CYCLE DE VEGETATION SOUS
 L'INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE, DE LA DENSITE
 DU PEUPELEMENT ET DE LA FERTILISATION AZOTEE.

M. ROBELIN, AM. TRIBOI.

INRA - Station d'Agronomie. Domaine de Crouelle 63039 Clermont-
 Ferrand

La productivité d'une culture repose sur le déroulement simultané de deux types d'évènement ; l'organogénèse et la croissance d'une part, la captation et la transformation de l'énergie solaire en énergie biochimique d'autre part. Les deux sont évidemment très liés par des relations sources-puits et des relations dimension-captation ; cependant chacun possède son propre déterminisme (ex : l'effet thermique n'est pas analogue pour la photosynthèse et la vernalisation ou la floraison : la densité du peuplement a des effets d'essence différente sur sa photosynthèse et sur sa structure).

La compréhension du fonctionnement du couvert fait appel à l'examen de l'un et de l'autre.

Nous présentons ici quelques unes des informations recueillies sur l'assimilation nette des couverts au cours de deux années culturales (1980-81 ; 1981-82) ; une communication complémentaire (AM. TRIBOI, M. ROBELIN) précise certains aspects de la structure reproductrice des mêmes cultures, différenciées par la fertilisation et la densité de peuplement.

MATERIEL VEGETAL ET METHODES.

Colza Jet neuf.

	Semis	Densité (p/m ²)	Fertilisation azotée (Kg N/ha)
1980-81	18/09	80	0 ⁽¹⁾ + 60 ⁽²⁾ ; 150 + 0 ; 150 + 60
1981-82	25/09	20, 40, 80, 160	0 + 90 ; 90 + 90 ; 180 + 0

(1) apport à reprise de végétation (janvier 82 ou début février 81)

(2) apport tardif (montaison 82, préfloraison 81).

Assimilation nette

Contrôle en continu sur des périodes de 24 H situées tous les

10 à 20 jours au cours de la période de végétation ; parcelles de 2 m^2 placées sous enceinte étanche transparente (lumière naturelle) dont le climat est ajusté au climat extérieur (température, hygrométrie) ; mesure en circuit fermé de la variation de la teneur en CO_2 , teneur maintenue dans la gamme 270-330 vpm par des injections de volume et température constants. Etablissement des bilans sur 15 minutes à 24 heures (la respiration nocturne est mesurée en maîtrisant les teneurs entre 300 et 400 vpm) ; précision $\pm 2 \text{ mg CO}_2 \text{ m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$

Indice foliaire (ISF) et indice de surface totale (IST)

La surface de feuille par unité de surface cultivée est déterminée sur quelques plantes au planimètre optique (mesure destructive) ; par mensuration des feuilles ($S = L \times l \times 0,7$) ; par utilisation de photos hémisphériques prises vers le zénith à la base du couvert, méthode qui permet d'intégrer les surfaces d'interception des organes autre que les feuilles (IST).

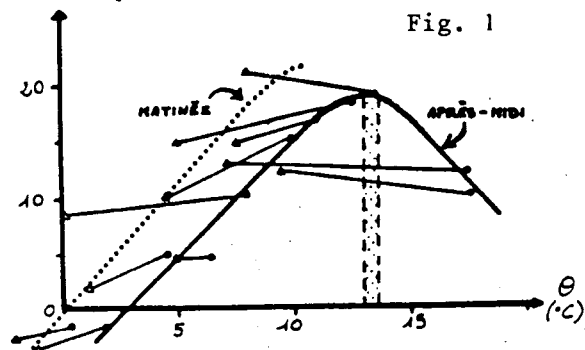
PRINCIPAUX RESULTATS

A chaque instant l'assimilation nette de la culture dépend
 1) de facteurs physiques : intensité du rayonnement incident (R_g) température et peut être hygrométrie.
 2) de facteurs biologiques : surface d'interception développée, âge, éventuellement phase de végétation et nutrition minérale. Nous ne pourrions présenter ici que les aspects les plus originaux.

1. Action de la température. Evaluée pour une phase de végétation "homogène" (période de croissance végétative automno-hivernale) et ramenée à l'unité de surface de feuille pour minimiser l'effet d'interception, l'assimilation nette évolue avec la température selon une courbe à optimum bien marqué vers $13,5^\circ$ et une réponse sensiblement linéaire entre 0 et 10° C . Le matin, aux mêmes températures, l'assimilation est nettement plus élevée, ce qui implique à notre avis un effet biologique lié à durée d'assimilation depuis le lever du jour.

Durant la phase reproductrice, après la reprise de croissance, la réponse est de même type avec un optimum moins marqué et plus élevé (12 à 17° C). Mais le niveau d'assimilation nette est

A_n ($\text{mg CO}_2 / \text{m}^2$ de feuille / min)
 pour $R_g = 250 \text{ W} / \text{m}^2$



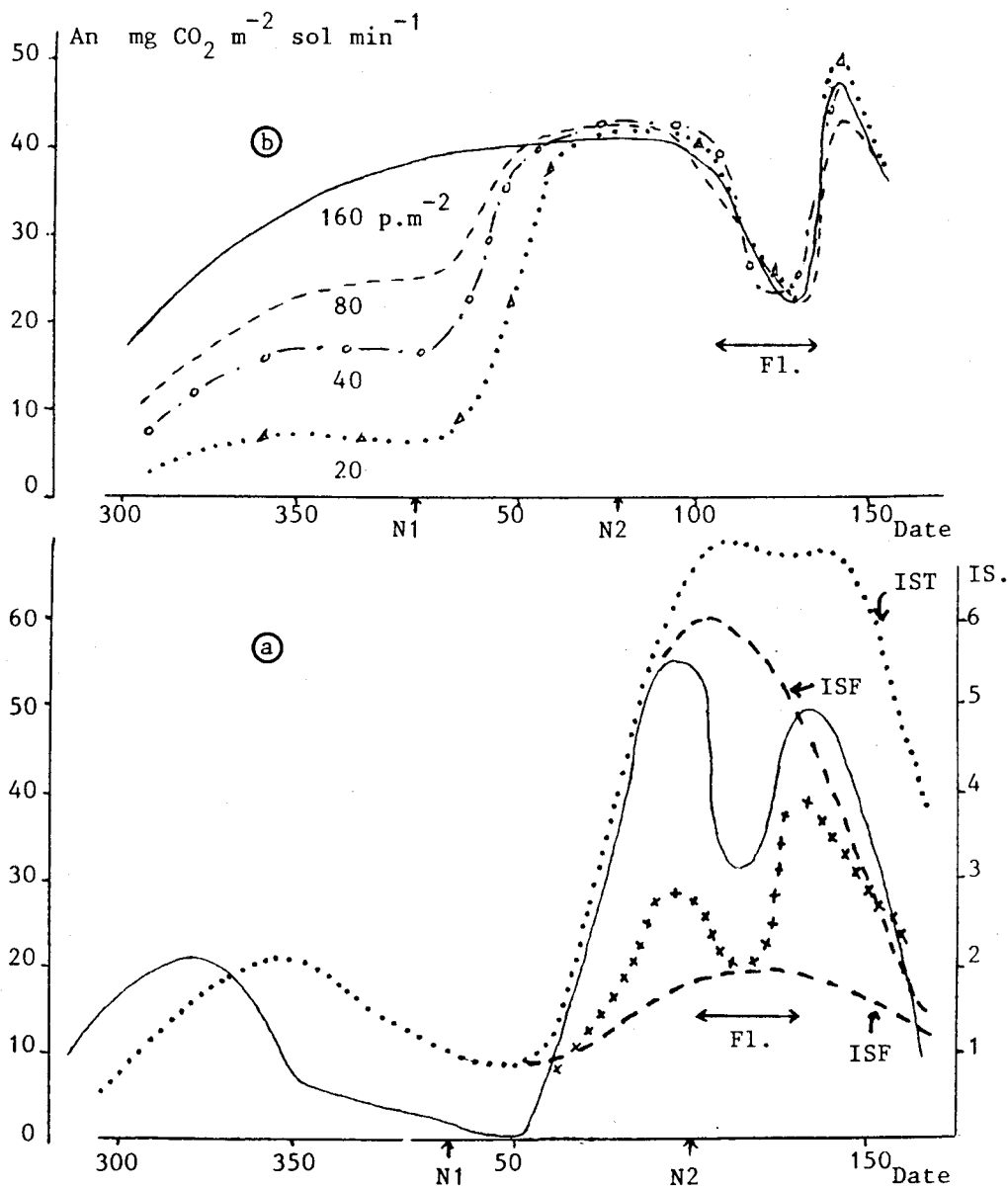


Fig. 2 - Assimilation nette du couvert (éclairage naturel 250 W m^{-2})
 a - 1980-81 80 pl. m^{-2} { — 2 apports d'azote (N1 + N2)
 { +++ 1 apport d'azote (0 + N2)
 b - 1981-82 (N1 + N2) { — densité; 160 --- densité 80
 { o--o densité; 40 Δ...Δ densité 20

outre la température, très fortement paramétré par les étapes de développement.

2. Facteurs biologiques.

L'évolution au cours du cycle de végétation est figurée pour chaque année culturale (fig. 2). Deux années très distinctes au point de vue climatique dans la phase hivernale, froide en 1980-81 (a), douce en 1981-82 (b). L'arrêt végétatif de 80-81 est marqué et la reprise plus tardive de 25 jours; mais dans les jours qui suivent l'augmentation de photosynthèse du couvert est beaucoup plus accusée qu'en 82 à la même densité (80), sans que la température soit en jeu. Elle croît durant 40 jours contre 20 jours en 82. Un bref pallier s'établit vers $55 \text{ mg m}^{-2} \text{ min}^{-1}$ à l'éclairement de référence 250 W alors qu'il s'établit vers 40 mg en 82; l'indice foliaire est alors de 5,5 contre une valeur de 2,5 l'année suivante au palier. Manifestement l'assimilation de l'ensemble foliaire n'est pas piloté de façon déterminante par la surface active présente à chaque instant, mais, semble-t-il, par la vitesse d'évolution du puits représenté par la croissance des organes (feuilles, tige en élongation, organes floraux); cette vitesse est plus rapide en 81; 50 jours sont disponibles entre reprise de croissance et début floraison, cette étape est parcourue en 75 jours en 82.

On peut ajouter à cette hypothèse l'importance de l'assimilation durant l'automne et l'hiver 82; une partie des métabolites accumulés participe probablement à la croissance accélérée ultérieure, atténuant ainsi la demande instantanée et par suite l'assimilation, relativement à 1981.

Le fait le plus marquant est la chute brutale de photosynthèse observée en toutes situations durant la période de floraison. Ce phénomène reste encore inexpliqué. La respiration, telle que nous pouvons la mesurer durant la nuit, ne présente pas d'augmentation significative; l'interception de la lumière (réflexion, absorption) par les organes floraux est négligeable (GOSSE communication personnelle); la diminution de surface foliaire s'amorce effectivement durant cette période mais est encore supérieure à la surface nécessaire pour atteindre antérieurement le pallier; l'ablation de la moitié des feuilles, effectuée en 81 durant la floraison, a peu abaissé l'assimilation du couvert (-7%). L'activité photosynthétique de la culture reprend en fin de floraison et rejoint ou dépasse en une brève période les valeurs de préfloraison. L'ablation totale des feuilles 20 jours après la fin floraison réduit de 50% l'assimilation du couvert ce qui implique une participation importante des siliques.

Densité du peuplement (Fig. 2b et 3)

Ce facteur intervient sur l'assimilation durant les premières phases de végétation, végétative et début de reprise. La limitation d'indice foliaire concomitante est pénalisante au niveau couvert

dès la densité 80 mais valorisante au niveau individuel. La photosynthèse par plante croît de d160 à d40 ; la densité la plus faible (20) n'améliore plus la situation individuelle, au contraire, durant toute la période d'automne et d'hiver et en début de reprise.

Un pallier commun est atteint ultérieurement, d'autant plus tôt que la densité est plus forte et pour des indices foliaires légèrement plus faibles aux faibles densités. L'avantage individuel devient alors maximal et se maintiendra durant le reste de la végétation alors que le potentiel des couverts est identique.

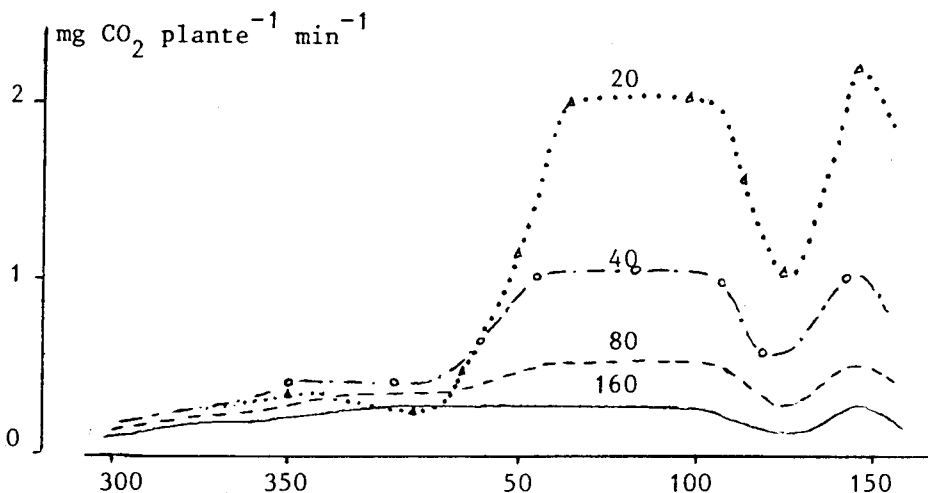


Fig. 3 - Assimilation nette par plante en fonction de la densité de peuplement.

Nutrition azotée (fig. 2a)

L'insuffisance du métabolisme azoté abaisse très rapidement mais temporairement l'assimilation nette à l'unité de surface foliaire et donc à l'unité de surface cultivée pour une même densité. Puis son action se répercute bien d'avantage sur la croissance, en particulier foliaire ; l'activité par unité de surface de feuille devient alors supérieure à celle des traitements mieux alimentés mais dont l'éclaircissement moyen est plus faible. Le bilan au niveau de la plante et de la culture reste évidemment plus faible.

Des apports tardifs (N₂) permettent une relance de l'assimilation.

CONCLUSION

Cet examen de l'évolution photosynthétique en peuplement nous permet de dégager quelques éléments dont certains peuvent paraître contradictoires. L'influence de l'indice foliaire sur la capacité

d'assimilation des systèmes est claire durant la période végétative. Par contre en période de croissance accélérée il semblerait que la photosynthèse soit bien davantage tributaire de la vitesse de croissance. D'autre part on constate que l'intensité de l'assimilation durant ces phases est plus forte lorsque l'assimilation d'automne et d'hiver a été freinée par le facteur température. "Tout se passe comme si" la photosynthèse s'ajustait à la demande imposé par le déroulement de croissance, lui-même conditionné dans l'interaction génotype-milieu (température, photopériode ?) et compte tenu aussi des ressources mobilisables antérieurement stockées.

Sous cet aspect se pose la question des semis précoces qui étendent la période de stockage dans une phase climatique favorable. C'est le problème analysé actuellement.

Un deuxième point d'importance est la crise qui se produit durant la floraison. A-t-elle des répercussions sur le devenir de l'appareil reproducteur ? Peut-on la maîtriser ? Questions en suspens aussi longtemps que les causes ne seront pas déterminées.

L'évolution de l'assimilation par plante en fonction de la densité est un élément important du déterminisme de la structure reproductrice.