

Quelques informations à prendre en considération pour le Développement agricole en milieu tropical (Notions d'agronomie tropicale)

1°- Considérations biologiques

La durée du jour et de la nuit

Elle évolue entre 10,5 et 13,5 heures sous les tropiques (Tropiques du Cancer et Capricorne - 23°27 de latitude) et est constante (12 heures sous l'équateur - 0° de latitude)

le soleil monte au zénith :

-- une fois à chaque solstice sous l'équateur. 2 fois par an, éloignés de 6 mois.

-- une fois par an, le jour de l'équinoxe sous chaque tropique.

-- entre l'équateur et le tropique, il existe pour chaque latitude 2 jours dans l'année où le soleil monte au zénith et redescend immédiatement à l'ouest. Ces 2 jours sont rapprochés des solstices près de l'équateur, rapprochés des équinoxes près des tropiques. Durant la période comprise entre ces 2 passages au zénith dans la zone intertropicale nord, le soleil passe au nord. Le nombre de jours séparant les 2 passages au zénith en un point donné détermine la durée des saisons sèches et des saisons des pluies.

Les saisons des pluies

Elles sont corrélées avec le passage du soleil au zénith. Lorsque les deux passages sont éloignés dans le temps, il est possible d'avoir une petite saison sèche entre les 2 passages au zénith; ce qui crée des systèmes à 4 saisons par an : exemple des zones équatoriales, alors que lorsqu'elles sont rapprochées il n'y a que 2 saisons près des tropiques.

La photosynthèse

Elle est liée au rayonnement solaire disponible en chaque lieu.

Le rayonnement est fonction de la durée d'ensoleillement et de l'angle d'incidence des rayons du soleil sur l'atmosphère terrestre.

Le phénomène photosynthétique est limité par 2 seuils :

-- le **seuil photique**, il faut un rayonnement minimum pour que le phénomène produise.

-- le **seuil hydrique**, il faut que les stomates soient ouverts; hors ceux-ci se ferment à haute température et sous l'effet de la dessiccation par le vent.

Nb : les voiles augmentent la durée de photosynthèse et donc les rendements (fumure "hydro-photique")

Effet de la position géographique :

Il conviendrait donc de distinguer des zones d'iso-rayonnement disponible, zone fonction des saisons.

A la Réunion, à 21° de latitude sud, l'ensoleillement journalier disponible est réduit d'un tiers en hiver par rapport à l'été, en conséquence de la durée d'ensoleillement et de l'angle d'incidence des rayons solaires.

Cette disponibilité théorique en rayonnement solaire est de surcroît, tempérée par les obstacles et l'absorption locale (l'**albédo**)

Le photopériodisme

De plus, la longueur du jour et consécutivement de la nuit commandent le phénomène physiologique du photopériodisme.

Les espèces et les variétés peuvent avoir des seuils et des comportements très différents pour ces divers critères (adaptation au milieu).

Exemples :

- * la fertilité du soja est maximale en jours courts (plus froids)
- * la floraison des hibiscus photopériodiques est plus abondante (gombo) ou n'a lieu (coton) qu'au voisinage de Noël (hémisphère nord)
- * la floraison de certaines légumineuses (*Cajanus cajan*) est liée au même rythme
- * alors que d'autres légumineuses (flamboyant) déclenchent leur floraison en jour court croissant.
- * certains sorghos produisent des entre-noeuds et allongent leur tige tout aussi longtemps qu'ils n'ont pas reçu le signal des jours courts décroissants.
- * chez *Alium Ceba*, la bulbaison est, semble-t-il, déclenchée par les jours courts croissants

Mais, il est possible de trouver des variétés,

- + de jours courts +/- 12h (croissants et décroissants)
- + peu sensibles au photopériodisme (dites indifférentes, photo-apériodique et a-photopériodique)
- + de jours longs compris entre 12 h et plus (croissants et décroissants)

- La température :

Elle est directement liée au rayonnement reçu, à l'albédo, à la nature des matériaux

La température joue un rôle biologique direct à travers (par ordre croissant) :

- + la température létale "basse"
- + le zéro de végétation "bas"
- + le zéro de végétation "haut"
- + le seuil hydrique de photosynthèse

+ la température létale “haute”

Il existe également des effets thermopériodismes saisonnier et journalier. De plus il existe des interactions entre le photo et le thermopériodisme.

La respiration cellulaire :

Elle est également liée au rayonnement (via la température ambiante) . La consommation de glucide par respiration cellulaire double à chaque élévation de 2 degrés du milieu ambiant.

Effets de la durée des phénomènes “respiration et photosynthèse”:

Il convient de chercher la durée de photosynthèse la plus longue et la durée de respiration la plus courte. Effets sur les rendements; pour une durée d’occupation du sol équivalente, en condition d’alimentation hydrique et minérale non limitante et des conditions agronomiques optimisées, un hectare de maïs aurait un potentiel de 7 à 8 tonnes en milieu tropical alors qu’il pourrait atteindre 35 tonnes en milieu tempéré.

Correction par l’altitude

En altitude, la chute des températures durant la nuit, diminue l’impact de la respiration cellulaire et améliore les rendements.

Seuils végétatifs “bas” et “haut”

Ils déterminent l’adaptation des espèces et variété au climat local.

En dessous du seuil végétatif bas il n’y a pas de croissance, même s’il n’y a pas destruction de la plante, car le seuil létal bas est généralement inférieur.

En dessus du seuil végétatif haut, il n’y a plus de croissance, même s’il n’y a pas destruction de la plante, car le seuil létal haut est généralement supérieur.

Enracinement

Chez les plantes locales, il est généralement fasciculé avec des racines adventives. Ce phénomène est lié avec le compactage des sols non travaillés

Compactage des sols tropicaux

Il est lié à plusieurs phénomènes convergents:

-- peu de faune “excavatrice”, en particulier de ver de terre, le genre le plus actif serait celui des termites.

-- des matériaux propices au compactage et au glaçage (dominante de limons fins, peu d’éléments grossiers, peu de matière organique)

-- peu de pénétration (circulation verticale) de l’eau

-- pas d’effet flocculant du gel

-- compactage par la violence des précipitations instantanées.

-- effet négatif des incendies, de l’érosion éolienne et de l’érosion hydrique sur les éléments superficiels.

Seuls les sols à argiles gonflantes bénéficient de phénomènes lents et hétérogènes de décompactage grâce aux “fentes de retrait”. Mais ce décompactage est annulé par la reprise en masse des argiles qui ont la possibilité de se réhydrater à la pluie suivante.

Erosion hydrique

Elle est très forte et très efficace du fait du peu d'obstacle à la prise de vitesse des eaux de surface (peu de couverture végétale basse, peu de matière organique superficielle, peu de pénétration dans le sol)

Nb : Une simple rigole peu devenir un fossé de plusieurs mètres de profondeur en une seule pluie.

Erosion éolienne

Elle est également très efficace pour les mêmes raisons d'état de surface des sols. Elle est d'autant plus forte qu'il n'y a pas d'obstacles.

2°- Considérations économiques :

Coût d'un hectare mécanisé exprimé en quintaux de céréales (normes françaises) :

- labour : 5 à 7 qx
- disques : 3 à 4 qx
- chisel : 4 à 5 qx
- outil animé : 3 à 5 qx
- broyage : 2 à 3 qx
- semis (hors semences) : 2 à 3 qx
- récolte : 5 à 6 qx

Coût de l'irrigation pour un hectare en conditions françaises : 16 à 38 qx

Coût des intrants par hectares conditions françaises :

- semences : 3 à 7 qx /ha
- engrais
 - * azote : 1 à 2 qx /ql d'engrais
 - * P2O5 : 1 à 2 qx /ql d'engrais
 - * K2O : 1,2 à 3 qx /ql d'engrais
 - * 15-15-15 : 1,3 à 1,8 qx /ql d'engrais
 - * 17-17-17 : 1,4 à 2 qx /ql d'engrais
- amendements calciques : 0,4 à 0,8 qx /ql d'amendements
- amendements humiques (transports inclus) :
 - * composté : 3 à 15 qx /ql d'amendements
 - * non composté : 0,3 à 2,4 qx /ql d'amendements

Rendements potentiels (conditions tropicales)

- maïs : 35 qx en 120 jours
- riz pluvial : 25 qx en 110 jours
- soja : 25 qx en 90-100 jours
- pomme de terre : 15 tonnes en 90 jours

3° - Conclusions technico-économiques

La mécanisation a du mal à trouver son équilibre, en particulier, si l'on se contente de transporter des techniques du Nord.

L'irrigation par aspersion est à proscrire car il sera difficile de dégager 16 à 38 quintaux de supplément de rendement par son seul effet.

Il faudra essayer de compenser par :

- une amélioration de la réserve en eau du sol (décompactage, matières organiques, éventuellement substitués)
- une limitation de l'évapotranspiration

Les techniques culturales à mettre en œuvre vont viser **l'incorporation de matières organiques** et au **décompactage des sols en profondeur**.

JTS recommande le broyage des matières organiques végétales présentes dans la parcelle, le décompactage au « chisel », suivi de la préparation du lit de semence, avec un outil animé (rotolabour)

Les autres techniques possibles sont manuelles.