

EXEMPLE DE SUJETS TIPE

Thème : sobriété, efficacité, optimisation

➤ Adaptation des végétaux halophytes et sobriété en eau

Les plantes halophytes vivent dans les milieux littoraux et sont donc capables d'absorber l'eau du sol alors que celle-ci est saumâtre (riche en ions). Ce milieu est considéré comme un milieu sec, car l'eau y est difficilement disponible (la concentration élevée en ions de l'eau du milieu rend l'absorption par osmose complexe). Dans le contexte du changement climatique, on peut s'attendre à des variations de salinité de l'eau de mer, donc à des perturbations des modalités d'absorption racinaire pour ces plantes.

- Paramètres variants : salinité, taux d'arrosage, température ?
- Paramètres mesurés : croissance végétale, évapotranspiration, densité stomatique ?

➤ Optimisation d'un élevage animal et contraintes spatiales

Aujourd'hui la production animale soulève le problème de l'espace occupé et des ressources utilisées. Les élevages d'insectes en vue de produire des protéines animales sont en plein essor, notamment pour l'alimentation animale. Ces élevages présentent l'intérêt d'un espace nécessaire restreint, et de ressources qui constituent des déchets pour les autres animaux (compost par exemple). Afin de diminuer les pollutions liées au transport, la production dans les villes est envisagée, mais elle pose la contrainte de l'espace disponible. Comment optimiser la production de matière animale dans un espace restreint à partir d'un élevage d'insecte ?

- Paramètres variants : hauteur/largeur/profondeur des milieux d'élevage, aération/turbation, densité de larves ...
- Paramètres mesurés : accroissement de masse individuel, taux de mortalité, rendement de production, émission de CO2...

➤ Optimisation des cultures végétales et recherche d'une densité de semis idéale

Le semis est une étape clé dans l'obtention d'un rendement agricole intéressant : un semis trop dense constitue un « gâchis » car toutes les graines ne vont pas germer et les plants trop proches les uns des autres risquent de se gêner. A l'inverse un semis trop dispersé aboutit à des surfaces peu exploitées donc un rendement surfacique de production faible. La recherche d'une densité idéale est donc un processus critique. Certaines pratiques agricoles consistent à partir d'un semis trop dense et à supprimer certains individus en cours de croissance. La densité idéale peut dépendre du sol ou encore du végétal concerné (vitesse de croissance, architecture racinaire, taille finale avant récolte...)

- Paramètres variants : nombre de graine/unité de surface, type de plante, organisation des semis (aléatoire/en rangée ...), retrait ou non des jeunes pousses ...
- Paramètres mesurés : accroissement de biomasse, surface foliaire/racinaire....

➤ Le bois de chauffe : optimisation des conditions de séchage

Le bois est en partie utilisé pour le chauffage individuel et collectif. Préalablement à cette utilisation, le bois doit être séché : en effet les performances de chauffage du bois dépendent de son taux d'humidité. Ce séchage peut être plus ou moins long selon les conditions de stockage (température, hygrométrie...) et selon l'essence de bois considérée (ce qui s'explique notamment par la structure tissulaire du bois : diamètre des vaisseaux de xylème par exemple). Il est pertinent de trouver un équilibre entre l'investissement en temps, espace et énergie pour le séchage et performances calorimétriques du bois.

- Paramètres variants : essence de bois, humidité initiale, milieu de séchage, temps de séchage, taille des échantillons
- Paramètres mesurés : évolution temporelle de l'humidité du bois, énergie dégagée par la combustion, analyse du bois (coupe microscopiques)...

➤ Efficacité de la colonisation des surfaces par les biofilms cyanobactériens et efficacité de leur nettoyage

Les façades des immeubles et des maisons sont souvent colonisées par des biofilms de bactéries photosynthétiques qui forment des « tâches » vertes sur celles-ci et les rendent inesthétiques. La colonisation des façades par les cyanobactéries dépend potentiellement de conditions physico-chimiques, de la nature ou de la texture des façades. Les particuliers et les municipalités tentent de limiter cette prolifération et d'ôter ces biofilms par différents moyens plus ou moins écologiques : nettoyage haute pression, usage de produits chimiques plus ou moins naturels ou toxiques ...

- Paramètres variants : type de surface (brique, béton, pierre de taille...), type de microorganisme, traitement de nettoyage (haute pression, enzymes ...)
- Paramètres mesurés : surface colonisée, biomasse adhérée, aspects esthétique (couleur)...

➤ **Végétalisation urbaine et sobriété énergétique**

Lors des périodes de fortes températures, de plus en plus fréquentes du fait du changement climatique, on constate que les hausses de températures sont plus importantes dans les villes. En effet la végétalisation tend à diminuer les températures, notamment du fait de l'évapotranspiration. La végétalisation des espaces urbains est donc un enjeu crucial pour limiter l'utilisation de climatisation dans les bâtiments. L'effet de la végétalisation sur la température dépend a priori de nombreux paramètres : densité de végétation, type de végétation, épaisseur et nature du sol ...

- Paramètres variants : densité de végétation, type de végétation, épaisseur du sol, absence ou présence de végétation, différence de température...
- Paramètres mesurés : température, différence de température, flux thermique

➤ **Symbiose mycorhizienne et sobriété en eau**

En milieu aride, la consommation d'eau par les végétaux est un paramètre critique pour l'agriculture. L'association des végétaux avec des champignons mycorhiziens peut modifier les modalités de prélèvement d'eau par les plantes, et potentiellement réduire leurs besoins en eau. Ces modifications s'opèrent grâce à des effets divers comme le contrôle du taux de phytohormones ou de la densité stomatique.

- Paramètres variants : absence ou présence de symbiose, arrosage, richesse du sol...
- Paramètres mesurés : évapotranspiration, densité stomatique, croissance végétale (biomasse, surface...)

➤ **Sobriété en amendements agricoles et limitation de l'eutrophisation des cours d'eau**

Les pratiques agricoles actuelles comme l'utilisation massive d'engrais chimiques pose le problème de l'enrichissement extrême des eaux de ruissellement en engrains minéraux, qui peuvent aboutir à des phénomènes d'eutrophisation. Cependant, cette utilisation semble aujourd'hui nécessaire à l'obtention de rendements agricoles suffisants. Il convient donc de se poser la question d'un apport d'engrais suffisamment élevé pour permettre un rendement agricole intéressant, mais suffisamment modeste pour éviter les pollutions des eaux de ruissellement. Cet équilibre nécessite de se pencher sur les quantités d'amendement mais également sur l'organisation spatiale des parcelles cultivées, la nature et le travail des sols ...

- Paramètres variants : quantité d'engrais, mode d'amendement (pulvérisation, goutte à goutte, ruissellement, sous forme solide ou liquide ...), organisation de la culture (à plat, buttes, rangées ...)
- Paramètres mesurés : quantité d'engrais dans l'eau de ruissellement, prolifération de microorganismes, croissance végétale...

➤ **Optimisation des déchets du BTP et technosols**

L'artificialisation des sols pour la construction produit de grandes quantités de matériaux de construction (béton, pierre de taille...) qui constituent après destruction des déchets (remblais) souvent peu valorisés. L'élaboration de sols mêlant éléments naturels et déchets du BTP présente une alternative permettant d'utiliser ces déchets pour produire des sols dont les propriétés doivent permettre le fonctionnement d'un écosystème.

- Paramètres variants : nature du remblai (brique, béton, avec ou sans métal...), quantité de remblai, granulométrie du remblai...
- Paramètres mesurés : croissance végétale, porosité, développement de la pédofaune, minéralisation de la matière...