

Diversité des cultures

Introduction

Livre : Reconnaître facilement les champs, Dominique Poulain

Domestication : évolution d'une plante ou d'un animal sous la surveillance de l'Homme sur plusieurs générations (sélection)
=> Formes différentes de la forme sauvage d'origine

Grande vague de domestication des plantes (-10000 ans) dans 6 endroits du monde indépendamment

Causes potentielles : changement climatique qui a permis une concentration spatiale des espèces, régression des forêts => étendus de graminées plus vastes
Augmentation démographique ?

Quelques définitions :

Céréales : graines transformées en farine

Féculent : plantes autres que céréales également source d'amidon dit alors fécule
= Fabacées + tubercules voir rhizomes (Taro)

Oléagineux : Huiles

Protéagineux : protéines

On a concentré les efforts sur quelques plantes et quelques variétés

La famille des fabacées : plantes pivots

On a sursélectionné les plantes : défaut de résiliences des écosystèmes

I Les céréales

Plantes dont on récolte les grains pour les réduire en farine, parfois pour les animaux domestiques, parfois pour l'Homme

Parfois récolte avant maturité des grains pour paille et fourrages

Majorité de poacées

Scénario : After 2050

Le sarrasin ou blé noir est une polygonacée : plante qui pousse sur sol pauvre et acide

Cellulose et la lignine sont les 2 biomolécules les plus importantes dans le sol mais difficile à dégrader

Le blé

Origine : croissance fertile : ancre sauvage SudEst méditerranéen de l'Europe

Genre *Triticum*

Grain = un caryopse : fruit sec indéhiscent dont parois (le son) soudées à celle de la graine

Plus C/N est élevé : plus la minéralisation est lente

La faim d'azote : attention à ne pas enfouir les pailles directement : les murgas ont besoin de plus d'azote que la paille ne va en restituer

Engrain (= Petit Épautre) , **triticum monococcum**
et **Amidonnier** *Triticum turgidum* => forme ancienne de *Triticum*

Grains dits "vêtus" : glume et glumelle qui facilitent au caryopse pour anémochorie

+ barbe pour faciliter l'implantation

Blés cultivés adj = blé "nus", glumelles non adhérentes

Ne pourraient survivre sans l'Homme

Blé tendre : grain farineux, farines pour animaux et l'Homme

Limbes foliaires à oreillettes velues et à ligules : épis blancs parfois roux

Très nombreuses variétés (> 100)

On revient à des variétés qui sont adaptées au climat

Blé dur : grain dur à cassure vitreuse : semoule et pâtes : grains plus gros que le blé tendre avec plus de protéines (>14%)

Cycle biologique du blé : tallage

Plantes sarclées n'ont pas cette capacité

Blé d'hiver ou blé non alternatif : épiaison après une période de froid = **vernalsation**

Blé de printemps ou blé alternatif : épiaison dépend de l'allongement de la durée du jour, peuvent épier l'année même du semis

Plus on allonge le cycle d'une plante, plus le rendement final va être élevé mais on augmente aussi les risques de pertes

Maladies cryptogamiques (=causées par les champignons)

fusariose sur l'épi

Piétin échaudage

Spéroriose sur les feuilles

La rouille jaune ou brune

Oidium : feutrage blanc sur les feuilles

On essaie d'avoir le peuplement végétal le plus dense possible

Les principaux ravageurs :

Pucerons : vecteurs de virose dont le nanisme du blé, traitement par pulvérisation dès premiers vols

Cicadelle : transmet virus par piqûre, surtout en Automne + prélèvement sève

Limaces : épandage de granulés au semis en plein ou sur des lignes de semis, préventif par travail du sol

Adventices : Principales espèces : Ray-grass, Folle avoine, Vulpin, Pâturin, Brome en Monocotylédone
Gaillet, Matriaires, Rénouées, Ravenelles en dicotylédones
Chiendents, Prêles, Liserons, Datura en vivaces

Traitement chimique : pb de monocotylédones

Traitement mécanique : Herse étrille, Bineuse, Houe rotative (“écrouteuse”)

Itinéraire technique : “combinaison logique et ordonnée des techniques mises en oeuvre sur une parcelle agricole en vue d’en obtenir une production” (Larousse agricole 2002)

Choix des variétés en fonction du climat, des objectifs

Travail du sol : préparation du lit de semence : terre “rassise” (peu de porosité en surface) : jouer sur la structure du sol

Selon le précédent et le type de sol (texture et pH)

Large gamme possible : depuis le travail profond avec labour (incorporer la MO) voire décompactage jusqu’à semis direct après désherbage ou non

Permet de décher le sol par le froid quand on décompacte ou on labour

Date de semis : Dépend du climat, précédent, variété

Le plus souvent **courant Octobre** Novembre voire décembre si après betterave sucrière ou si Automne pluvieux

Densité de semis : 250grs/m² en moyenne, remontée à 300 grain/m si semis tardif ou lutte mécanique contre les adventices

Fertilisation

3 kg d’azote pour 1 qtx de grains

1er apport au tallage : 20 à 30kg/ha sous forme rapidement assimilable

2eme apport en sortie d’hiver, selon objectif de rendement

3eme éventuellement avant sortie dernière feuille

Total azote : 150 à 200 kg/ha pour objectif de 80 à 100 q/ha

Fumure phosphatée : 50 à 80kg/ha

Apport avec 1er apport d’azote

Orge :

Alimentation animale ou humaine

Boissons fermentées (bière, whisky et whiskey) = orges brassioles

Orge à 2 rangs *H. vulgare dischitum*

Orga à 6 rangs ou Escourgeon

Grains proches blé mais plus légers

Variétés d’hiver : 80 dont 50% à 2 rangs; de printemps : 30 : toutes à 2 rangs

Orges brassicoles : majo orges de printemps

Avoine, Seigle, triticale (alimentation animale uniquement, assez peu exigeante en fertilisation)

Épeautre “Blé des Gaulois”, grain “vêtu”

Riz :

Céréale asiatique par excellence

Nourrit 50% des Humains

30% de la production céréalière mondiale

1000 variétés réparties en 2 groupes (Indica, Japonica)

Culture par repiquage

Sarasin : dit “blé noir”

Polygonacée, 0 gluten, origine : Asie du Nord-Est (Sibérie, Mandchourie)

S’est répandue en Europe au XIVe siècle

Sols pauvres et acides

Très fort décalage de maturité entre les pieds

Plantes très mellifère

II Le maïs

Zea mays Famille des poacées

Amérique centrale : introduction en Espagne vers 1519 par Hernan Cortes

Dans le Sud-Ouest de la France pendant le XVIe siècle

Plante bisexuée : fleurs mâles et fleurs femelles séparées

En haut, la panicule : fleurs mâles, épis dans bractées, à l’aiselle des feuilles : fleurs femelles

Système racinaire fasciculé, pivotante et traçante

Fécondation croisée entre pieds : fleurs mâles + précoces

Racines séminales : jusqu’au stade 5-6 feuilles

racine coronaires ensuite

Grains mûrs : 30 - 40% d’humidité

Dominique Soltner : Les grandes productions végétales, 17eme édition, 1990

Utilisation :

Maïs grain : alim. animale : 70% de la production

Industrie de l’amidon : 20% (confiserie, boisson, bioéthanol, cosmétiques, plastiques biodégradables, ...)

Semoulerie : 10%

En France ; 15 millions de T pour 1 800 000 ha

Rendement moyen : 85qt/ha

principales régions françaises : Aquitaine puis Midi-Pyrénées

Intérêt : Riche en Énergie (sucres) avec seulement 4.7% de matières grasses
1,1UF/kg de MS : la céréale la + énergétique pour le bétail
Maïs pauvre en N et en Ca

Maïs fourrage ou ensilage
Plante entière récoltée avant maturité des grains
Données aux animaux en vert, le + souvent en ensilage

0.75UF/kg de MS
Légèrement carencée en mat. azotées
Manque un acide aminé essentiel : la lysine

En France : 17 millions de T de MS sur 1.8 million d'ha

En régions d'élevage : Bretagne, Basse Normandie, pays de la Loire

André Pochon : révolution silencieuse : condamne le système Maïs : Les champs du possible

Phénologie :

Décalage entre floraisons mâle et femelle
Forte sensibilité au manque d'eau en phase de reproduction et de remplissage du grain
Composante du rendement chez le maïs

Implantations avant blé pour diminuer les adventices et arrière-effet des fumures
Monoculture courante

Semis : grain par grain à 4-5 cm de profondeur

Densité
Pour Maïs- grain : 80 000 à 100 000 pieds/ha
Pour Maïs ensilage : densité plus fortes
Distance entre rangs : 60-80 cm

Fertilisation & irrigation

Azote déterminant
Besoins : environ 2.2kgN / qt de grains avec objectif environ 100q/ha
Environ 12kgN / T pour objectif 17T/ha

Levée -> 10 feuilles : < 10% des besoins

Formation et remplissage des grains : 20-35% des besoins
Apport en 1 seule fois vers stade 10 feuilles (150-200kg/ha)

Besoins en eau cruciaux : 15jrs avant et 15jrs après floraison

Maladies et ravageurs

Echadage : si déficit en eau : grandes chaleurs, forte transpiration
Accident dvpt grains -> ridée et faible poids

Principales maladies :

Fonte des semis, charbon du Maïs, Fusariose (risque mycotoxines pour bétail), Helminthosporiose (Brûlure du Maïs), rouille

R-ageurs : Taupin : larve de coléoptère, fréquent surtout en monoculture

Mange les racines, sensible à la sécheresse : lutte par le travail du sol en été, déchaumage, insecticide

Limaces : épandage préventif de granulés au semis

Pyrales : papillons crépusculaires (25mm)

Larves creusent dans tige et épis : lutte chimique ou trichogramme (hyperparasite)

Lutte par *Bacillus thuringiensis* : destruction intestin larve par toxine sécrétée

Sésamie : papillon nocturne

III Les oléagineux

Plantes cultivées pour ses graines ou ses fruits riches en lipides

Extraction d'huile

Annuelles pour leurs graines : Soja, Colza, Tournesol, Arachide

Pour coton & Lin, huile = sous-produit des fibres

Souvent oléoprotéagineux car tourteau riche en protéines (soja en particulier)

Arbres à fruits oléagineux : Huile de Palme (20% prod mondiale), Olivier, Noyer, Cocotier

Blanc Bleu Coeurs syndicat pour les viandes et gestion de l'alimentation des animaux

Le tournesol :

Famille des Astéracées

Origine : Amérique du Nord, importée en Europe au XVI^e siècle par les navigateurs espagnols

Grand taille jusqu'à 2 m

Inflorescence jaune = capitule 15 à 30 cm de diamètre

Autofécondation possible mais surtout fécondation croisée (abeille et bourdons)

Système racinaire pivotant, jusqu'à 1.5 m de prof + chevelu abondant (moins sensible à la sécheresse)

Fruit = akène de forme allongé

50 à 54% de lipides et 15-21% de Matière azotée : peut apporter des protéines

20-30 q/ha de graines

Interêt nutritionnel

Dominant d'AG insaturé (acide linoléique et oléiques)

Pour bétail : tourteau riche en MA, en méthionine, acide aminé essentiel, en

vitamine du groupe B

Agrocarburants

Phénologie et stade clé

Culture rapide à faire pousser

Phase d'implantation, de croissance, formation du rendement

Choix des variétés : cycle plus long ou climat plus ou moins favorable

Composante du rendement

La densité de semence est très importante pour élaborer le rendement

On peut ajouter de l'eau si besoin

Implantation :

Zéro de vég = 6°C => sol réchauffé

Semis Mars-fin Avril

Objectif : 50000 à 60000 pieds/ha => semis à 55000-65000 grains /ha

Inter rang => 50-60cm

Le tournesol a besoin d'azote, de phosphore de potasse et de **Bore** (indispensable)

Apport Borekg/ha au semis ou pulvérisation

Mais P & K non indispensables

Irrigation :

650mm d'eau sur l'ensemble du cycle

Sensibilité du stade bouton floral au stade fin-floraison

organisme : CETIOM

Adventices : contenues au semis ou avant levée, binage en rattrapage tant que le passage est possible => culture très couvrante

Mais problème de l'orobranche : parasite stricte, pompe la sève brute et élaborée

Ravageurs : principal ravageur quand la plante est jeune => utilisation d'hélicides

Maladies :

Favorisé par végétation dense et exubérante

Mildiou, champi sclerotinia, champi Phoma

Légumes de plein champ

Diversité des espèces

Grand nombre de variétés par espèce

Légumes fruits, légumes-fleurs, légumes racines, légumes bulbes, légumes feuille

La pomme de terre

Solanum tuberosum

Famille des solanacées (comme tomate)

Origine : Amérique du Sud

Biologie

1000 espèces

Plantes vivace herbacée, jusqu'à 1 m de haut

Tubercule = organe de stockage

Riche en amidon (18% environ)

4ème rang des principales cultures vivrières au Monde (Maïs, Blé, Riz)

Utilisation

En France, prod totale estimée : 6.2 millions de T/an

- conservation : 4.5 millions T
- Fécule : 1.1 millions T
- plants : 0.4 millions T
- primeurs : 0.18 millions T

Le marché de la conservation

Le marché de la fécule : pour le papier

Le marché primeur : vendu officiellement avant le 15 Août

Conduite de la culture

Implantation : sol travaillé et ameuli sur 15-20 cm

Planteuse : recouvrement 5 à 10 cm = pré-buttage

Inter-rang : 75 cm

Voire 80-90 cm pour augmentation du colime et baisse versissement tubercules

Buttage définitif : 2.3 semaines après plantation : 20 cm de haut, 50 cm de base

O de végétation : 6°C

Développement optimal des tubercules : 16-18°C

Date : pour PdT courante : plantation courant Avril, après périodes de gels

Densité : PdT de consommation courante : 30000 à 45000 plants/ha

Calibre plus petit pour faire moins de tiges et moins (nombre) de PdT

Fertilisation

Forte exportation en N, P et K

Apport d'N à la préparation du sol ou implantation

Apport P et K = exportations

Maladies et ravageurs

Viroses :transmise par pucerons

Mildiou : attaque tubercules et feuilles

Ravageurs : Nématodes à kystes, les larves de taupin, doryphores

Betterave sucrière

Famille de Chénopodiacees

Espèce *beta vulgaris*

Dicotylédones, apétale

Betterave rouge, sucrière et fourragère

B sucrière : 20-25% de MS et 15-19% d sucres

France, 2eme place mais 1er en rendement sucrier et 1er producteur

Morphologie

Pivot

Croissance exponentielle puis croissance moins rapide en fonction des degrés jours

Le remplissage du pivot racinaire ne se fait qu'après l'installation des feuilles

Plus on laisse durer le cycle, plus on gagne

Types de sols favorable : Limons avec 2-4% de MO pour une bonne structure du sol = facteur essentiel

pH convenable entre 6.5 et 8, optimum à 7,7.5

Implantation

Mi-Mars - Mi-Avril

Pas trop tôt si vernalisation

Si temps froid : montée en graine en année 1

Si semis tard : rendement pénalisé ou récolte en mauvaises conditions

Densité entre 6-8 pieds/m2

Écartement 45-50 cm

Fertilisation

Azote : excès d'azote => teneur en sucre, besoins = 4kg azote / T, apport selon minéralisation des apports organiques : vinasse, fumier ...

Épandu hiver avant semis

Phosphore : besoins modérés : 1.5kg/T Apport de 50-80 unités sur sols bien pourvus, enfouir les feuilles

Potasse : besoins élevés

Si sol de craie, on ajoute du Bore

Adventices & maladies

lutte chimique + binage entre rang

Maladies : rhizomanie : virus transmis par champignon : flétrissement feuillage, réduction croissance pivot

Pas de chimie, allongement rotation et sélection variétale

Maladie du coeur : noircissement du collet, dessèchement partie médullaire et arrêt végétation

Engrais verts

Plantes semées et détruites sur place avant maturité au bénéfice des cultures suivantes

En intercultures communales

Différence **engrais** (nutrition de la plante, quantité modérée) => action rapide
Et **amendement** (nourrir le sol, en grosse quantité) => action moyen/long terme

En interculture automnale : rôle majeur contre lessivage nitrates et érosion

Allongement des rotations => rupture cycles ravageurs et maladies

www.itab.asso.fr => ITAB

I protection ou amélioration de la structure des sols

Protection mécanique contre effet destructurant :

- des pluies : battance et prise de masse
- du vent : érosion éolienne = perte fractions fines
- du soleil : dessèchement

Plus en profondeur : fissuration mécanique par action des racines

Surtout par poacées, seigle, triticales, orge + certaines crucifères (pivot puissant) ou radis fourrager

Après destruction, vers de terre (anéciques) prolifèrent => nombreuses galeries

Augmente porosité donc augmentation ressuyage et aération

Association BASE

II stimulation activité biologique

Stimulation de l'activité biologique

Très fermentescible, C / N bas

Engrais et non amendement

Permet de remonter les éléments fertilisants de la profondeur vers la surface
Surtout intéressant pour les nitrates, très mobiles, sinon perdus
Avec engrais verts à enracinement
Profond : poacées, fabacées
Fertilisants alors disponibles pour cultures principales à enracinement + superficiel

III Maîtrise des adventices

Concurrence directe : si développement rapide, adventices étouffées
Crucifères, sarrasin, sorgho fourrager, chanvre
Phytotoxicité : plantes qui sécrètent des inhibiteurs de germination et développement des adventices
Antagonistes : Semer espèces voisines des adventices : Avoine contre Folle-avoine, seigle contre chiendent
Jouer sur les besoins nutritifs

IV Protection phytosanitaire

Piègage de la Hernie des crucifères
COMposés soufrés désinfectants
Nématicides
Mais si taupins ou limaces : laisser sol nu et sec
Si campagnols : sols nus et actions répétées de travail du sol préférables
Crucifères hôtes de la Hernie et de ravageurs

V Critère de choix d'un engrais vert

Selon l'objectif
Condition de sol : critère mineur sauf si très séchant et/ou très calcaire
Saison : déterminante
Pour engrais vert d'automne, fabacées, crucifères, ray-grass en Août-Septembre
Pour engrais verts de Printemps, espèces adaptées à fortes chaleurs : Moha de Hongrie, Sorgho fourrager, Sarrasin
Rotation : introduire espèces de familles différentes des cultures de rente (qui va être vendue)
Mélange RGI + vesce : couvre vite
Sélection ravageur et maladies quand la culture revient souvent
Plante différente que celles que l'on plante
Méteil : 1-2 fabacées et 1-2 poacées

Coût , accès aux parcelles et facilité de semis

Viticulture

Vigne : *Vitis vinifera*

Famille des vitacées

Arbrisseau grimpant (liane)

Jusqu'à 20 m de long

Pour 30 cm de diamètre

Fruit = baie grasse, ronde ou ovale

Couleur bleu violacé à blanc jaune, riche en sucre (15-25%)

Graines = "pépins" -> huile pour cuisine

Origine

Région tempérées de l'Asie et de l'Amérique

Au milieu du XIXème siècle, prolifération de *Phylloxera* = puceron américain

D'où, création d'hybrides et utilisation de portes-greffes américains résistants (écorce plus épaisse)

Une seule espèce et 6000 cépages

Science des cépages : Ampélographie

Grande longévité , connue jusqu'à 400 ans

Multiplication par clonage

Jean Robert Pitte => chantre du vin : vin géographique

Une tradition est une innovation qui dure

Couleur pellicule ou pulpe (blanc / rouge, l'un ou l'autre)

50 cépages utilisés en France

Dans le cycle de la vie de la vigne, il faut un certain stress hydrique pour concentrer les jus

Mondo vino (2003) : documentaire à voir

Cycle de vie et travaux

Hiver : de novembre à février

Période de sommeil = repos hivernal, pas de circulation de sèves

Période de la taille pour sélectionner sarments futurs

Taille en Gobelet, Taille en Guyot, Taille en cordon de Royat

Printemps : Mars/Avril : débourrement

Période de croissance des rameaux et des feuilles, sève circule à nouveau

Mai/Juin : floraison

Été : suite développement des feuilles, fleurs : grains de raisins = nouaison
 An Août : véraison
 Raisins d'abord verts, grossissent et mûrissent, coloration en rouge ou en jaune
 Enrichissement en sucre et en arôme
 Printemps de plus en plus précoce et gel tardif
 Printemps et été : période de traitement
 Vendanges manuelle ou mécanique
 Vigne : minimale 4500 pieds/ha => pour augmenter la compétition entre les pieds
 Idem pour les rendements
 Protection du vignoble :
 Principale maladie : mildiou ou l'Esca (maladie du bois et mortalité prématurée, éviter les blessures sur les arbres)
 Viroses : court-noué : affaiblissement de la souche, aplatissement entre les noeuds, troubles de nervation, trouble de la fécondité ; Enroulement : enroulement vers le bas du limbe des feuilles
 Lutte par utilisation des plants sélectionnés

Les arbres agricoles

I L'agroforesterie

Edgar Morin : 1+1=3
 Fabien Liagre : agroforesterie, Bureau d'étude Agroof
 Double production sur une même parcelle = bois + culture
 Gain à terme de 20% à 30%
 Réservoir de biodiversité
 Habitat pour la future faune auxiliaire
 Stockage du carbone
 Protection de cultures contre le climat
 Apport de matière organique : feuille, produits de taille, racines Augmentation de la RU
 Au pied des arbres : cernage naturel par les cultures annuelles Sous la culture : amélioration structure du sol donc meilleur enracinement de la culture
 Sous les arbres : récupération en profondeur de matière azotées sinon perdues
 Pédogénèse : rompt la roche mère : arbres forcés à plonger en dessous des racines et cultures, filet contre le lessivage
 Arbres dans l'axe du soleil
 Effet brise vent
 Choix des essences

Favoriser essences locales, feuillus précieux
Connaitre sol au préalable : fosses pédologiques

Densité jusqu'à maturité des arbres
Espaceement > 2*hauteur arbres adulte
Soit entre 30-100 tiges / ha avec un espaceement de 25-50m

L'assise subéro-lineuse : rhytidome
Partie vivante : aubier
Bois vivant : *duramen* , bois de coeur

Les arbres en agroforesterie auront un plus grand aubier que les arbres en forêt

Chez les conifères : forte importance apicale tandis que chez les feuillus :
naturellement en boule
On force donc les feuillus quand ils sont en plantation, où on force la dominance
apicale

Travaux d'entretien : éduquer le jeune arbre
Taille de formation puis élagage
On forme les branches apicales à devenir un "conifère"

Pour la taille de ton arbre, couper les branches apicales, mais pas en même
temps, laisse les branches axillaires (pour ne pas trop l'affaiblir et les feuilles),
puis on coupe les branches axillaires, les années d'après

Haie champêtre

- (1) Strate muscinale
- (2) Strate herbacée
- (3) Strate buissonnante (jusqu'à 2 m)
- (4) Strate arbustive (jusqu'à 4-5 m)
- (5) Strate arborée (JusQU'À 15-20 m)

Complète quand du coeur jusqu'à la bordure = 3 m

Types de haies

- Haie basse : 1,2,3 : délimiter les parcelles, clotûre
- Alignement sur haie basse : 1,2,3,5 : permet d'augmenter la quantité de bois
- Haie moyenne : 1,2,3,4
- Haie ondulée : 1,2,3,4,5 : hétérogène horizontalement et verticalement ,
essayer d'élager pour faire remonter l'arbre

- Haie brise vent : 1,2,3,4,5 : laisse passer un peu de vent, pour limiter le flux tourbillonnaire

Les fonctions biologiques : grande diversité avec faune auxiliaire, prédateurs des ravageurs

Productions annexes

Bois de chauffage, bois d'oeuvre sur "haut jet", piquet de clôture, plantes et fruits comestibles

Principales essences : choix en fonction du type de sol, du climat, des effets recherchés, de la facilité d'approvisionnement, du coût

Implantation et entretien

Écart des arbres de 1 m plantés en ligne successives, plants en quinconce (décalage de tronc)

Entretien manuel mais surtout mécanique

Épareuse qui permet l'entretien des strates basses

Lamier qui permet de couper les branches proprement

Le bois raméal fragmenté (BRF)

Broyat de rameaux et de petites branches de diamètre < 7 cm

Idéal = mélange de feuillus sinon conifère < 20 % (sinon mauvaise dégradation)

Rapport C/N assez élevé : 50 à 175

Origine : Découvert au Québec par Edgard Guay

Recherche débouchés pour drêches

Effets sur les cultures et sur le sol

augm rendement, augm résistance parasite, augm à la sécheresse, augm durée de prod, augm durée de vie, baisse agressivité des adventices

Meilleure structure, meilleure rétention d'eau, stimulation vie du sol

Fonctionnement - phénomène en jeu

Voie humification puis minéralisation secondaire favorisée

Parce que l'on favorise les champignons => complexification des réseaux trophiques)

Mode d'utilisation : décompactage nécessaire pour redonner de la macroporosité

Préconisation : 150m³ à 300m³

Incorporé à 15-20 cm max ou étalé

Immobilisation azote compensée par fabacées en 1^{ère} année ou apport compost et/ou fumier

Pb contourné si pré-compostage à basse température ($< 40^{\circ}\text{C}$ pdt 2-3 mois) si trop haute température, on tue les champignons

En arboriculture, haie ou forêt : 10-15cm ou plus au pied des arbres
Largeur de la couronne de l'arbre pour grands sujets

Entretien : tous les 3-5 ans avec un apport de 50 à 100 m³/ha, épandre rapidement après broyage (cause humidité)

Articulation avec bois de haie et d'agroforesterie

Rapprocher source et lieu d'utilisation, valoriser bois d'entretien (formation, élagage)

Limiter les déplacements, prévoir l'offre

Productions potentielles arbres agroforestiers : 5m³/h / n, haies champêtres 3m de large : 15-40m³/km/an

Laissez un tire-sève sur l'arbre

Forêt cultivée

La forêt française

En France : 15.7 millions d'ha, 28.6% du territoire

3ème pays européen en surface (après Suède, Finlande)

Surface a doublé depuis 1827

Une forêt aux 3/4 feuillue et 3/4 privée

En France, 136 espèces d'arbres : 76 feuillus et 60 résineux

Les produits d'origine forestière

Bois d'oeuvre, charpente, menuiserie, ébénisterie, bois de trituration

Bois de chauffage

Un stère tas de billon de 111m

Volume = 0.67m³ de bois plein

Équivalent : 1000 kWh => 100 litres de fioul = 220 kg de granulés

Principaux résineux

- Pin maritime : 1er en surface : landes de gascogne, sol très pauvre et ingrats, supporte mal le calcaire => papeterie; cône gros
- Pin sylvestre : spontané dans tous les massifs montagneux, en plaine, palnté sur sols mouilleux, pauvres, acodes
Ecorce saumon chez adulte (au dessus de 4m de haut)
Bois de qualité et arbre ornemental => essence pionnière
Petits cônes
- Sapin pectiné : essence montagnarde, 50m de haut et 300 ans de vie
Cônes dressés
Derrière aiguille avec trace de skis

Pousse sur sol très divers sauf trop humide en surface, fort besoin hygrométrie constante, bois de qualité, semblable à celui de l'épicéa

- Épicéa commun : origine montagne Est de la France, largement planté en reboisement, cônes pendants, jusqu'à 50m et 300 ans
- Douglas : essence de reboisement car bonne productivité
Bois de qualité car cernes de croissance régulière
Duramen rose et bois qui peut servir en extérieur sans besoin de traitement

Principaux feuillus

- Peupliers : sauvage partout en Fr, terrains frais
Peuplement cultivés : grands espacements, sols riches très meubles
nombreuses variétés (clone ou cultivar)
Récolte précoce dès 15-18 ans
Emballage : déroulage et sciage
- Feuillus dits précieux : Merisier, Noyer, Frêne, Érable
Vigilance pour ne pas qu'il prenne un port dit "champêtre"
- Chêne sessile (rouvre) : fruit qui ne porte pas de pédoncule, mais les feuilles si
- Chêne pédonculé : fruit qui porte un pédoncule mais pas la feuille
Essence de lumière à croissance lente puis s'accélérait
35m jusqu'à 1000 ans
Pédonculés sur sols riches et humides
Le rouvre et plus frugal, les 2 se placent sur sols argileux et lourds
Bois de valeur à usage multiple
- Hêtre : écorce lisse et bourgeon pointus
40m et jusqu'à 300 ans
Sols divers mais non mouilleux
- Châtaigner : méridional acclimaté à toute la Fr
35m et jusqu'à 1000 ans, de lumière à mi-ombre, croissance très rapide
Bois recherché mais souvent roulure (génétique) qui déprécie le bois

les grands types de peuplements

Taillis ou futaie ? => le régime du peuplement
Soit plantation soit semis naturel

Futaie : arbres franc de pied, un système racinaire = une seule tige : on va pouvoir obtenir potentiellement de tout

Taillis : rejets de souches

Taillis sous futaie : permet l'élagage naturel

En baissant la densité de plant, on remet les troncs en lumière, il y a des bourgeons adventifs qui vont refaire des petites branches sur le tronc

Intérêt : bourrage

Peuplement régulier ou irrégulier ?

Futaie irrégulière : plusieurs strates de végétation qui donne un milieu plus diversifié

Futaie régulière : lorsque c'est planté

Peuplement équiène quand on est en plantation (même année)

les travaux : "ce qui coûte" : investissement MLT

Plantation : installer un peuplement équiène, plusieurs techniques selon le terrain

Dégagement ligneux et adventices : baisse ligneux et adventices

Dépressage : baisse de la concurrence intraspécifique

Baisse des noeuds donc augm valeur bille

Progression de l'élagage

Attention au bourrelet cicatriciel

Les coupes : arbres d'avenir "ce qui rapporte"

Arbres sans avenir : courbure du tronc, champignons, gélivure (brûlure due au gel)

En futaie : éclaircies systématiques

Ou sélective (parfois dite jardinatoire)

On cerce les arbres d'avenir

Coupe sanitaire si attaque parasitaire

Champignon redoutable : fomes

Les protéagineux

Famille des fabacées : Lupin, féveroles, lentilles, haricots coco, haricots rouges

"légumes secs"

Fleurs de type zygomorphe

Symbiose avec bactéries genre **Rhizobium**

Nourissent animaux et sol

Source de protéines mais pas seulement

Robinier (faux-accacia)

Pisum sativum : pois protéagineux

Floraison faite par étage

Quand on cultive du pois pour les animaux, on cherche à aller loin dans le cycle de la plante (pour que le grain soit mûr)

Variétés d'hiver et de printemps

La tenue de tige relativement bonne ne permet pas d'avoir le maximum de rendement

Germination hypogée : la graine reste sous terre (les cotylédons)

Cycle court : printemps 130-150 jours; hivers 240j

Zéro végétatif : 0°C

Rendement : 55-60 qtx / ha

La formation des graines limite la croissance

Un stade limite : le SLA

Plante à floraison indéterminée, on ne sait pas combien de fleurs, la plante va avoir (entre 4 - 11 étages)

Concurrence entre la floraison et la nouaison des étages inférieurs

Effet d'un stress hydrique : il faut faire attention à ce que la plante ne manque pas d'eau lors de la floraison, le début et la fin du SLA

Effet des températures élevées (>25°C) : avant floraison : moins d'élagages des fleurs

Ajouter du pois dans la rotation, permet d'enrichir le sol en azote

Semer dans de bonnes conditions : sol bien nivelé, sans remonté de cailloux, éviter la battance et les grosses mottes, profondeur 3.5cm et écartement entre 12-35cm sans incidence sur le rendement (grâce aux étages de fleurs)

Nivellement par roulage avant la levée

À l'automne, ne pas semer trop tôt car plante pousse vite

Au printemps, semer tôt

Principaux ravageurs :

Trips (1-2mm), dès la levée de la culture sur cotylédons et 1ère feuilles et la plante dégénère

Sitone (charançons) : larve attaquent nodosités

Cécidomyies (diptères 0.5-0.6mm) : avant floraison, adultes entrent dans boutons et larves forment galles, avortement

Bruche : larve dans grains, adulte sort pendant stockage et perfore grain = grain "bruché"

Les champignons :

L'anthraxose : stipules, vrilles, tige, pousses : ponctuation brun foncé; sur la base des tiges : nécroses brun foncé "pied noir"

L'aphanomyces : champignon qui détruit les racines du pois, de 20-50q/ha de perte, parcelles contaminées interdites pour le pois de 10 à 20 ans

plante peu gourmande : pas d'apport d'N, apport modeste pour les autres éléments
(/! au MgO sur les sols pauvres)
Risque de chlorose ferrique en sol très calcaire

Prairie et cultures fourragères

I Critères de choix des espèces

1 Vitesse d'installation

Implantation plus ou moins rapide

Lente : plusieurs semaines pour certaines espèces, quelques jours pour d'autres
La vitesse de germination des graminées est ralenti par l'épaisseur de l'enveloppe de la graine. L'eau doit traverser celles-ci pour pouvoir imbibier la graine (caryopse) et lancer la germination

2 Durée de la prairie

Ray-grass anglais qui pousse vite mais qui peut rester plusieurs années

3 Adaptation aux conditions climatiques

Le froid
La sécheresse
La chaleur

Comportement de la plante en fonction de sa vitesse d'implantation
Les plantes qui poussent vite sont moins économes en eau

4 Adaptation aux conditions de sols : lourds, inondés ériodiquement, acides

Fabacées qui craignent l'hydromorphie et l'acidité du sol

5 Etalement de la production

Entre Mars et Mai : flambée de croissance
Entre Mai et Juillet : baisse creux estival due au déficit hydrique
Puis repic : le regain

Courbe qui a la même allure que la minéralisation du sol
Les apports d'engrais ne sont pas forcément utiles quand on fait une rotation de fumure sur 3 ans

On essaie d'écraser la courbe par le choix des espèces
La luzerne écrase les bosses

6 Adaptation au mode de conduite

prairie

Espèces plus ou moins adaptées pour les repousses

Certaines espèces font faire la météorisation, très apprécié par les animaux

fauche

Aptitude en ensilage : voie humide

Aptitude à la récolte, au foin /! au trèfle

Aptitude à l'affouragement en vert

7 Valeur alimentaire et rendement

Appétence, valeur énergétique, valeur azoté

le dactyle est “riche” en énergie, protéine mais peu appétente

La luzerne a un rendement peu élevé au départ mais l'année d'après, ça explose

Évolution du rendement en fonction du stade phénologique

Lâcher les bêtes entre le début et la fin de l'épiaison

Luzerne : interesting plant !

II Principales espèces fourragères

RGI, RGH, RGA, Luzerne, trèfle

III Les associations prairiales

Mélanges :

Graminées - Trèfle blanc

RGI - Trèfle violet

RGH - Trèfle violet

dactyle - trèfle violet

Dactyle - luzerne

Fétuque élevée - luzerne

Choisir une plante d'aggrésivité

Réussir le semis : sol bien tassé et graine à peine enterré

Certaines associations permettent d'avoir un bon équilibre alimentaire ainsi que la présence et la pérennité des 2 plantes