

Cours ENGREF FIF1

Autécologie des essences

Partie I

Relations station-production et démarche autécologique

F. Lebourgeois

Enseignant-Chercheur

UMR INRA-ENGREF 1092 - Ecologie Forestière

lebourgeois@engref.fr

Plan de l'exposé

1. Définitions de l'autécologie

2. Les enjeux

3. Les difficultés

4. Les différentes approches

Les dispositifs expérimentaux

Les enquêtes : relation station-production et démarche autécologique

Caractériser la production

Caractériser le milieu : démarche analytique et synthétique

Mise en relation du milieu et de l'indice de fertilité

5. Relations station-production

6. Démarche autécologique

7. Conclusions

Définitions

Définitions

Autécologie

Réponse d'une espèce donnée à un facteur particulier ou à l'ensemble des facteurs du milieu

Facteurs du milieu

Température

Vent
Neige...

Eau

... humidité atmosphérique
... alimentation locale (RUM...)
... engorgement

Éléments minéraux

... acidité, calcaire

Lumière



Synécologie

Réponse d'un groupement d'espèces différentes à un facteur particulier ou à l'ensemble des facteurs du milieu

Descripteur du milieu

Géologie

Topographie

Pente

Exposition

Altitude

... drainage

... bilan thermique

... bilan radiatif

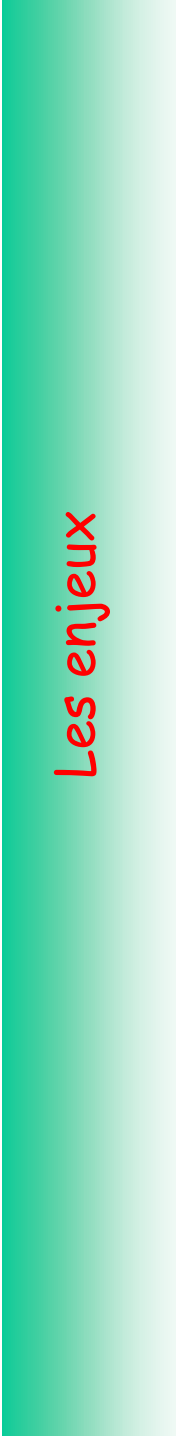
Sol

Flore

Tous les paramètres sont susceptibles d'être discriminants pour les études autécologiques

Les enjeux

Les enjeux

- 
- ➔ **Guider le gestionnaire dans ses choix des essences les mieux adaptées au contexte pédo-climatique et sylvicole**
 - Minimiser les risques d'échecs immédiats (CHR et sols carbonatés ; Douglas sol engorgé)
 - Minimiser les échecs à plus long terme (CHS/CHP Tronçais et sécheresse 1976)
 - Eviter les difficultés de gestion critique (régénération du sapin sur sols non acides)
 - Limiter les pertes de production
 - ➔ **Optimiser la qualité technologique des produits**
 - ➔ **Réduire le coût des interventions**
 - Regarnissage
 - Abri latéral contre les gelées
 - ➔ **Mieux appréhender l'impact potentiel des changements de l'environnement sur le comportement futur des essences**
 - ➔ **Maintenir la biodiversité**

Les difficultés

Les difficultés... **variabilité des réponses**

- Variabilité **génétique**, statut social...
- Variabilité **de l'âge** au sein du peuplement



Arbres adultes

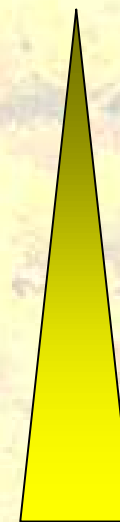
**Actions différentielles
des facteurs du milieu**



Jeunes arbres



Germination



Lumière



eau



sol



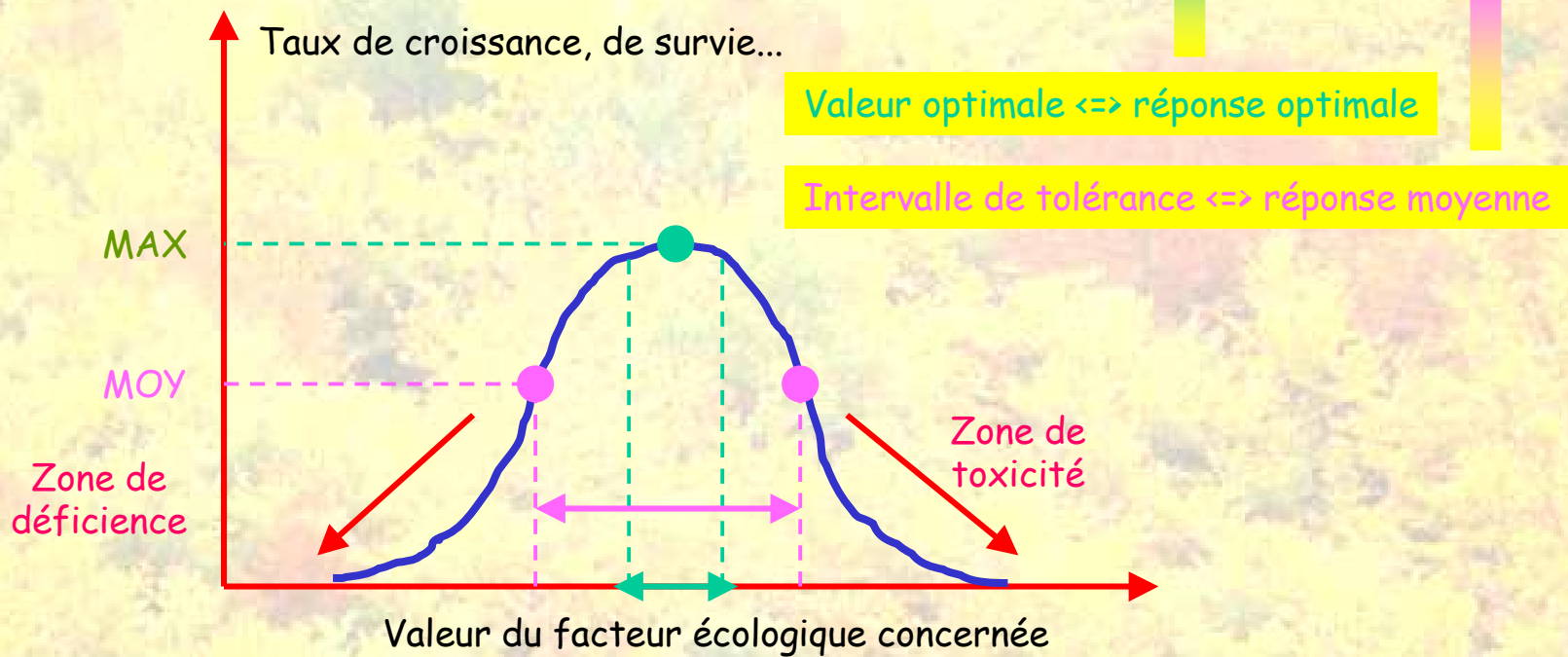
- ER%
- héliophile et dryade
- volume de sol
- xérophile - hygrophile
- frugale acidiphile
- calcicline

Les difficultés

→ Notion d'amplitude écologique des espèces

Pour tout facteur écologique, il existe une zone de réponse optimale et un intervalle de tolérance

Analyse complexe entre l'ensemble des facteurs (limitants) et l'amplitude de réponse à ces facteurs



Relier milieu et comportement

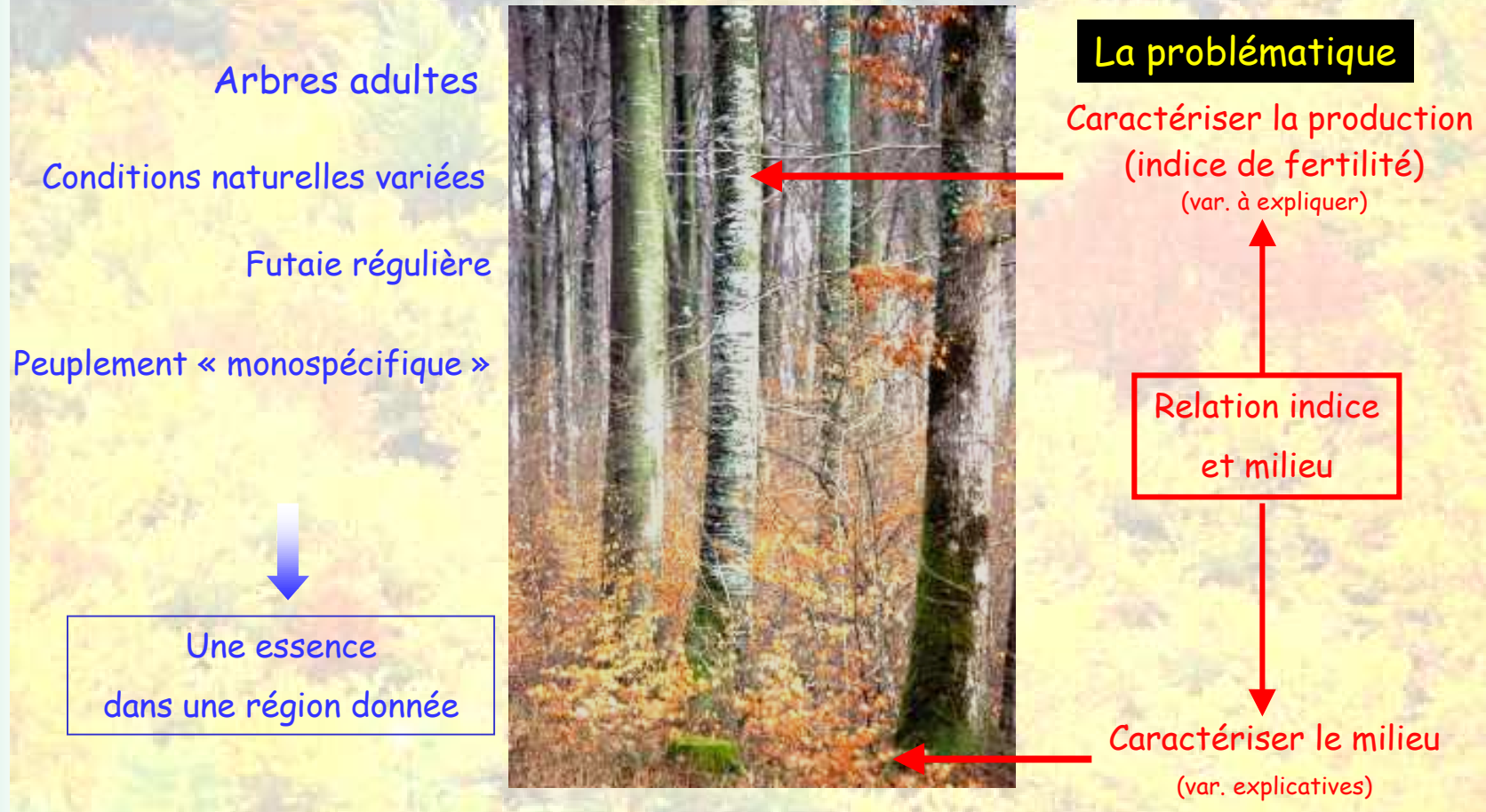
Les différentes approches

(article n°2 - Gilbert 1995)

Relier milieu et comportement des essences forestières... les approches

➔ Les enquêtes : relation milieu-production et démarche autécologique

Les approches



Relation milieu-production et démarche autécologique

 1. Caractérisation de la production en volume d'un peuplement forestier

... quantité de bois fabriquée sur une surface donnée et pendant une période donnée ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$)

... donnée difficile à quantifier

- suivi dynamique nécessaire...
- prise en compte des volumes des éclaircies
- prise en compte de la mortalité...



Hauteur dominante (en m) du peuplement à un âge de référence
(Indice de fertilité)

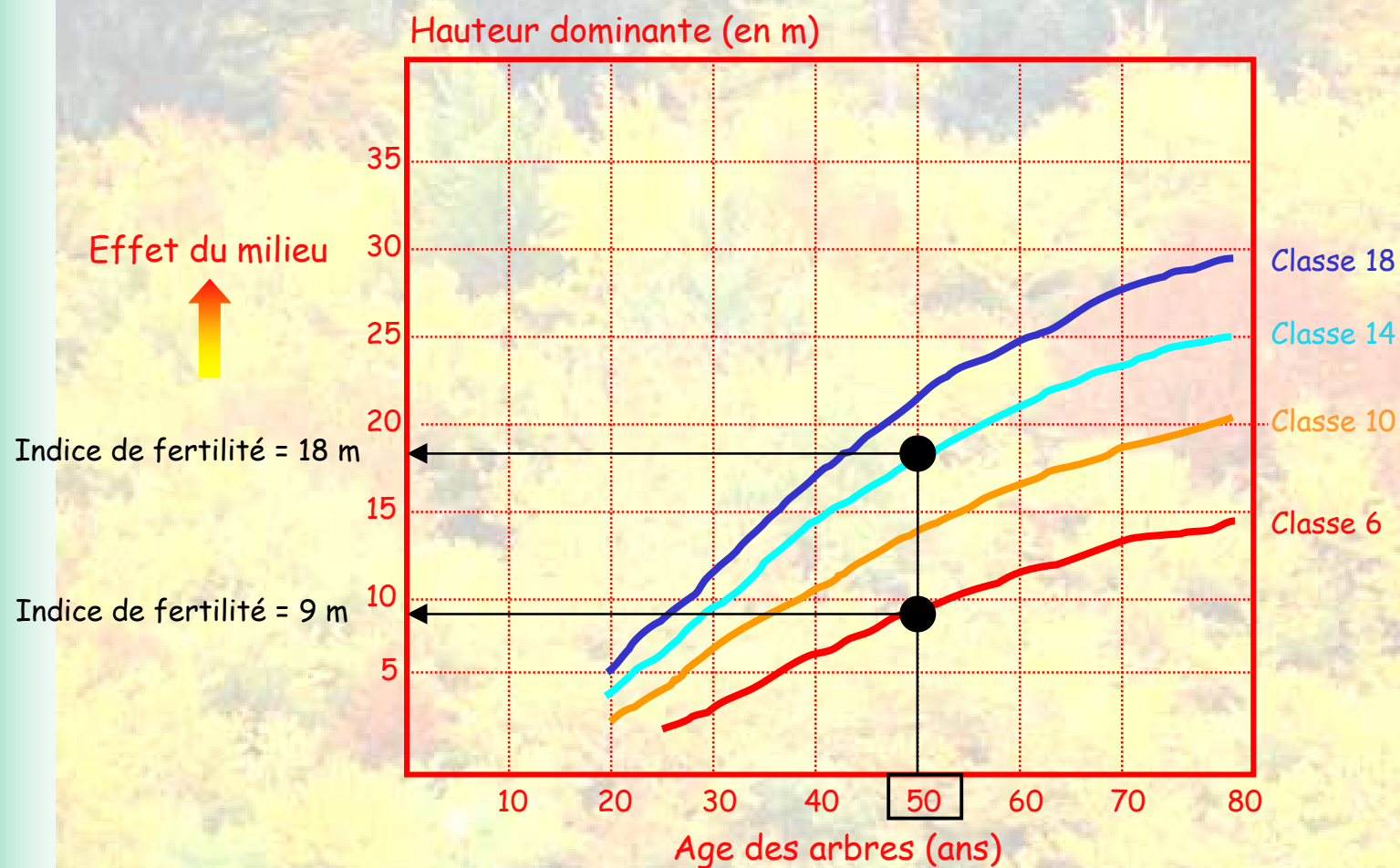


Comparaison des indices de fertilité de peuplements
situés dans des conditions de milieu différentes



Relation milieu-production et démarche autécologique

Les approches



Courbes de croissance en hauteur du Pin laricio de Corse - Tables de production britannique (Hamilton et Christie 1971)

Une démarche synthétique...

Les études

station-production

La caractérisation du milieu = caractérisation des unités de terrain...
ensemble des paramètres écologiques liés entre eux

Une **station** forestière....

Étendue de terrain de superficie variable, **homogène** dans ses conditions physiques et biologiques

- mésoclimat, topoclimat, topo, flore, structure de la végétation spontanée, sol...
- méthode phytoécologique et méthode géomorphologique



La typologie des stations forestières vise, sur une région naturelle présentant une certaine unité géologique et climatique, à regrouper après inventaire les relevés stationnels qui présentent des caractères écologiques communs (Gilbert 1996)



Une station justifie, pour une **essence donnée**, une sylviculture donnée avec laquelle on peut espérer **une productivité comprise** dans des limites connues

Relation station-production : Démarche synthétique « a priori »

Les approches



Relevés : stations définies
indépendamment de l'essence

Descripteurs du milieu découpés en
classes ou modalités « a priori »

Affectation d'un niveau de fertilité
aux types de stations échantillonnés

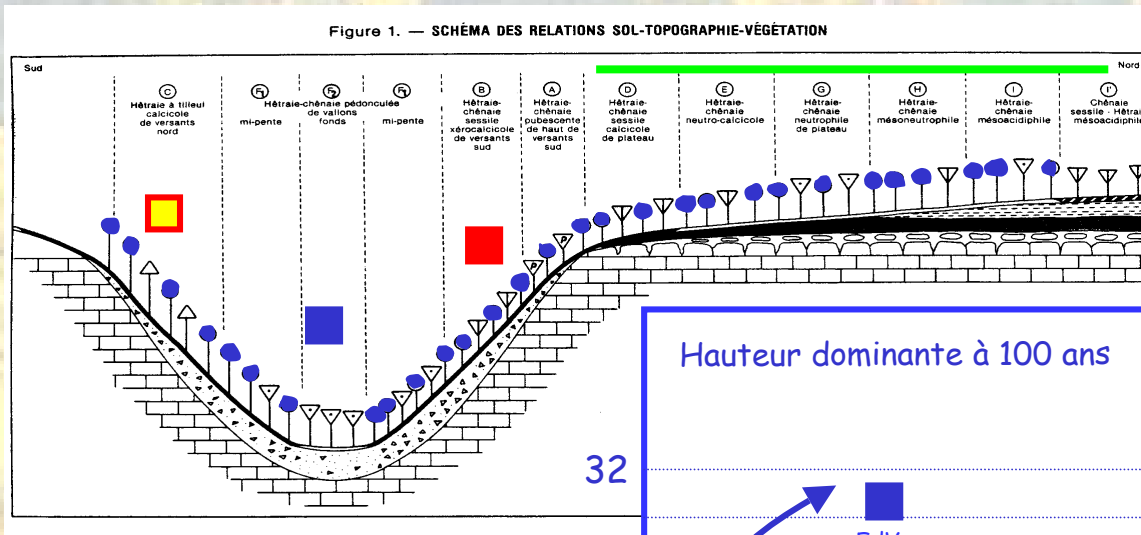
La croissance d'une essence est-elle
explicable par cette typologie ?



Relation station-production
Exemple 1

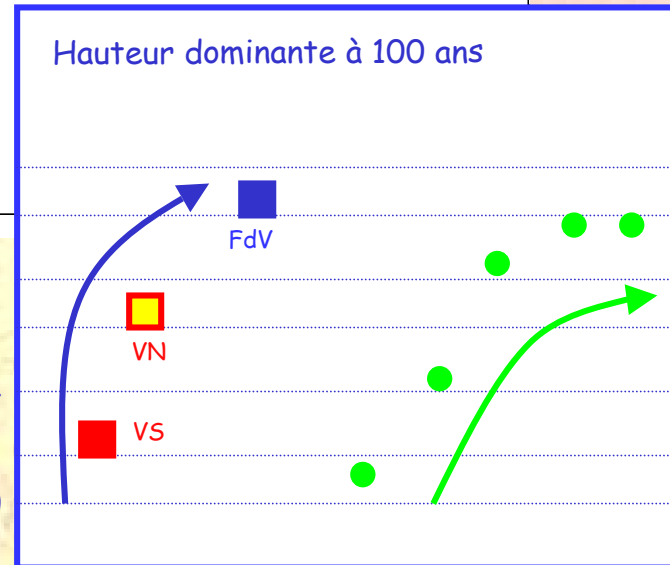
Catalogue des plateaux calcaires de Lorraine
Essences « naturelles » : hêtre, chênes, frêne, érables, tilleuls...

Station-production



12 stations
Production du hêtre
(Becker 1978)

Effets bilans radiatif et hydrique



Effet épaisseur de sol (RU)

Relation station-production

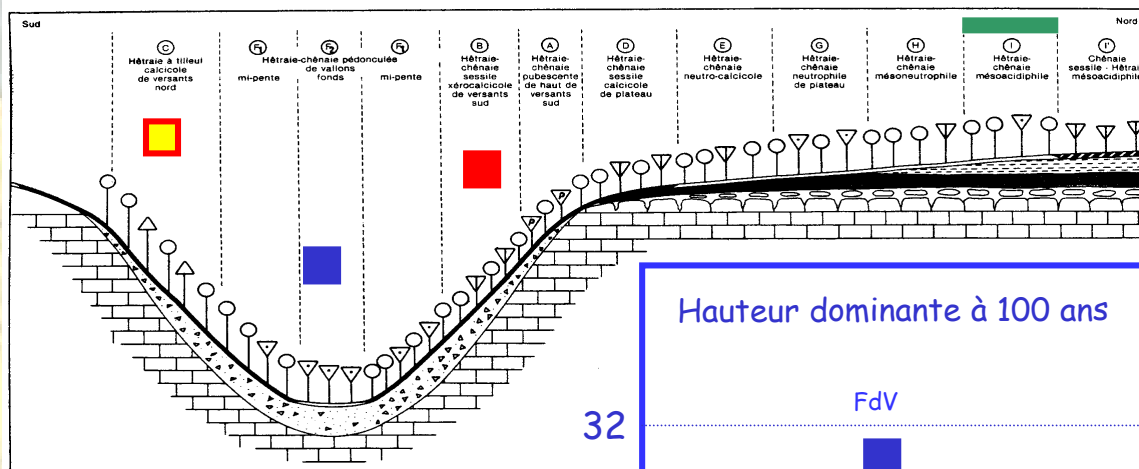
Exemple 1

Catalogue des plateaux calcaires de Lorraine

Essences « naturelles » : hêtre, chênes, frêne, érables, tilleuls...

Station-production

Figure 1. — SCHÉMA DES RELATIONS SOL-TOPOGRAPHIE-VÉGÉTATION



Comparaison Hêtre et Chêne



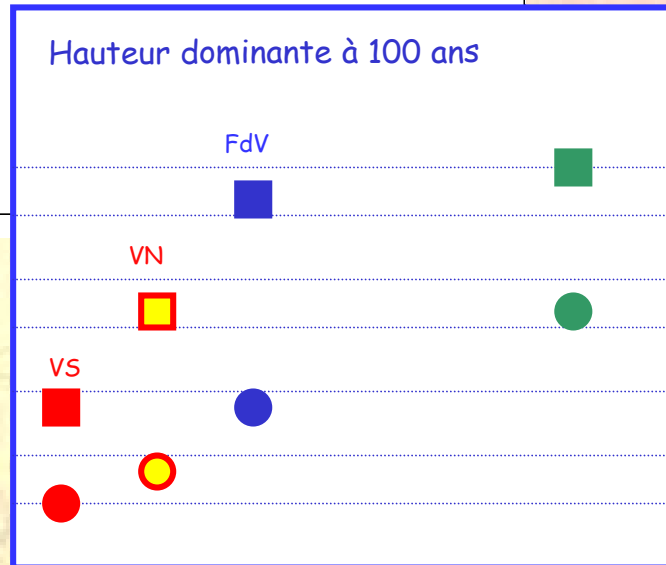
Hauteur dominante à 100 ans

32

28

24

20



Hêtraie-chênaie mésoacidiphile (I)

8 m

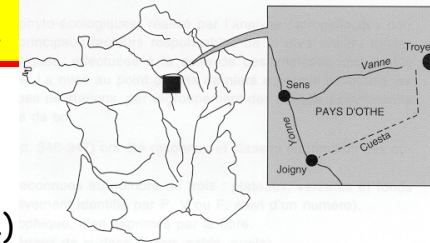
Supériorité du hêtre par rapport aux chênes

Relation station-production
Exemple 2

Catalogue des stations forestières du Pays d'Othe
Essences « naturelles » : chênes, charme...

22 stations forestières...
FdV, pentes, plateaux

Pluie: 650 à 850 mm
T= 10°C
Craie du Crétacé
Limon sur Argile(-sableuse)



Station-production

TYPES DE STATIONS FORESTIÈRES DES PLATEAUX

TYPE DE STATION	P1 Chênaie-charmaie acidiline sur limons peu épais	P2 Chênaie-charmaie acidiline sur limons moyennement épais	P3 Chênaie-charmaie méso-acidiphile sur limons peu épais	P4 Chênaie-charmaie méso-acidiphile sur limons épais	P5 Chênaie-charmaie acidiphile sur limons épais	P6 Chênaie-charmaie acidiphile sur sables	P7 Chênaie sessiliflore acidiphile hydro-morphe sur limons épais	P8 Chênaie sessiliflore acidiphile sur limons épais	P9 Chênaie sessiliflore acidiphile sur sables
Matériau	limon < 40 cm sur argile	limon 40-60 cm sur argile	limon < 40 cm sur argile	limon 40-80 cm sur argile	limon 40-80 cm sur argile	sable 35-70 cm sur argile	limon 40-100 cm sur argile	limon 40-80 cm sur argile	sable 35-70 cm sur argile
Type de sol	brun mésotrophe ou brun lessivé	brun lessivé	brun acide ou brun lessivé	brun lessivé ou lessivé	brun lessivé ou lessivé	brun acide ou brun lessivé	lessivé à pseudogley	lessivé	micropodzol
Humus	mull mésotrophe à mull acide	mull-moder	mull-moder à moder	moder	moder	moder	moder à dysmoder	dysmoder	dysmoder
pH (A1)	4,5 à 5,5	4,5	4,5	4 à 4,5	4 à 4,5	4 à 4,5	4 à 4,5	4	4
S/T* (A1)	25 à 50 %	25 à 40 %	15 à 25 %	10 à 25 %	5 à 20 %	10 à 25 %	< 10 %	< 10 %	< 10 %

Production du douglas (Gilbert 1995)
142 placettes

Relation station-production

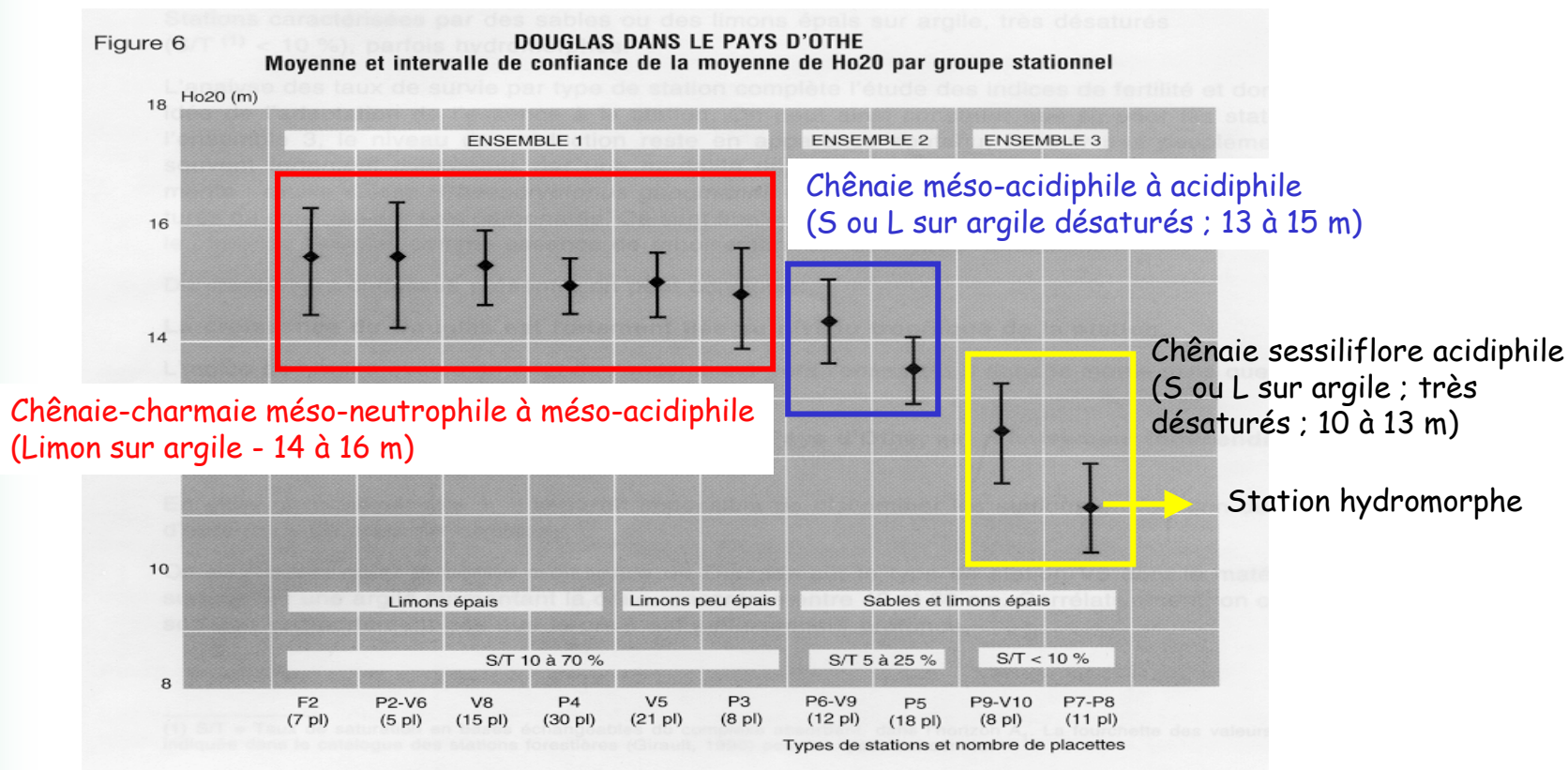
Exemple 2

Catalogue des stations forestières du Pays d'Othe

Essences « naturelles » : chênes, charme...

22 stations initiales => 3 ensembles discriminants

Station-production



Une démarche analytique...
L'étude autécologique

La caractérisation du milieu = description factorielle du milieu...
Chaque paramètre écologique est considéré indépendamment

- pente, exposition, BH, type de sol, éléments minéraux...

Démarche analytique « a posteriori »



Relevés : paramètres écologiques
et floristiques du milieu

Descripteurs du milieu découpés en
classes ou modalités « a posteriori »

Typologie des milieux établie à
partir des relations indices de
fertilité et paramètres écologiques

Descripteurs les plus pertinents

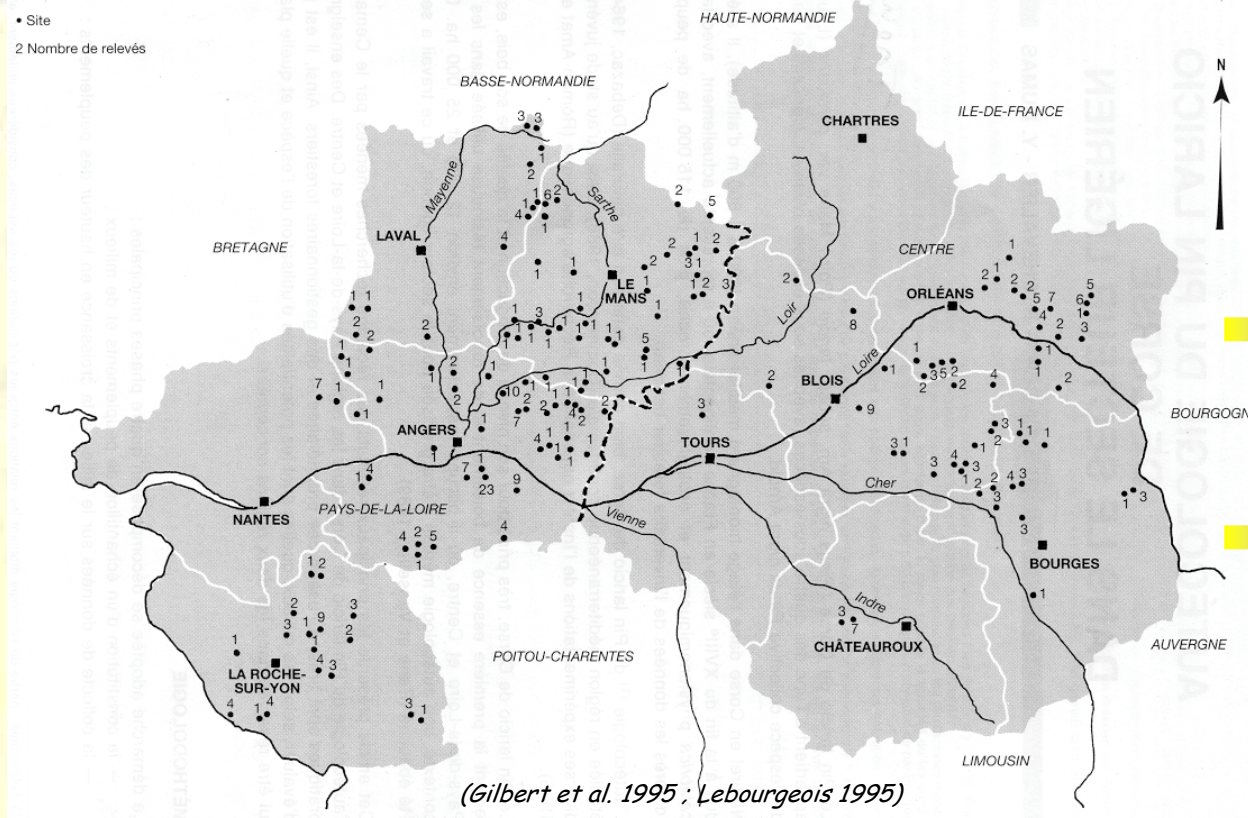


Démarche autécologique

Paramètres écologiques et floristiques du milieu

Essences « introduites » : plantations monospécifiques de pins laricio

Figure 1 RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES 400 RELEVÉS EFFECTUÉS EN VUE D'ÉTUДИER L'AUTÉCOLOGIE DU PIN LARICIO DE CORSE DANS LES PAYS-DE-LA-LOIRE ET LA RÉGION CENTRE



Climat type océanique

P: 600-700 mm

T: 10,5 à 11,5°C

sécheresse estivale

sols acides sableux

400 relevés

2000 arbres

40 descripteurs stationnels

flore

analyses sols

analyses foliaires

topo...

Démarche autécologique

Démarche autécologique

Paramètres écologiques et floristiques du milieu

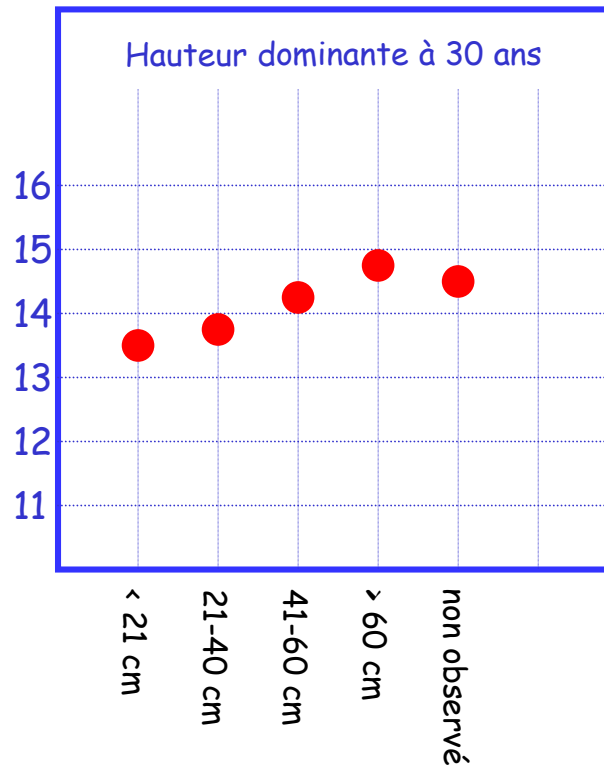
Essences « introduites » : plantations monospécifiques de pins laricio

Etape 1: analyse monofactorielle... détermination des classes les plus discriminantes pour l'indice de fertilité

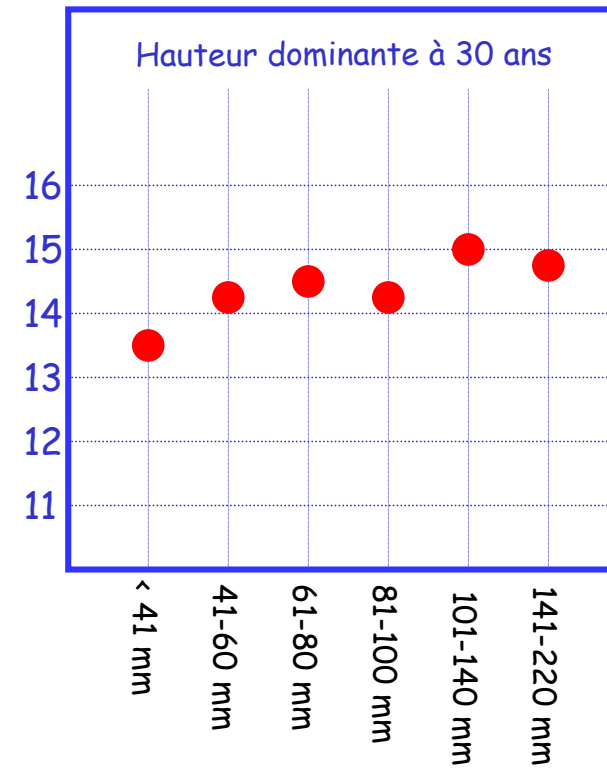
Démarche autécologique

facteurs issus de la description des sols...

Profondeur d'apparition
d'un horizon très compact



RU (calculée sur 100 cm)



Démarche autécologique

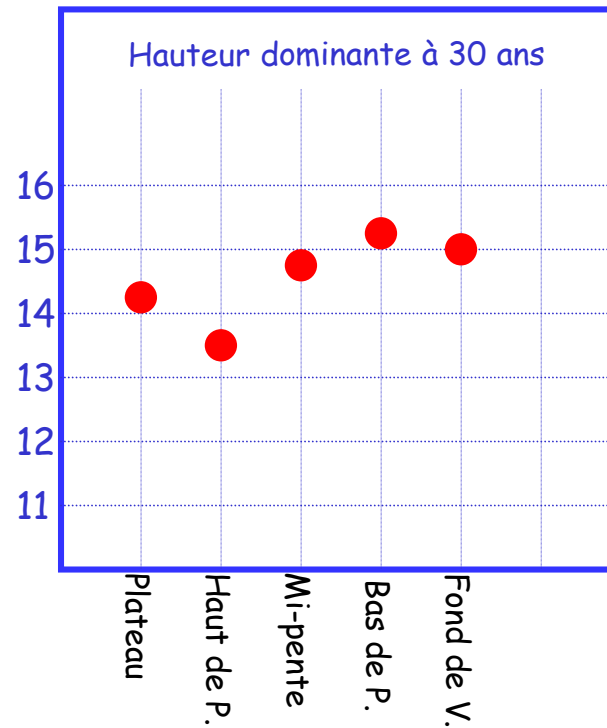
Paramètres écologiques et floristiques du milieu

Essences « introduites » : plantations monospécifiques de pins laricio

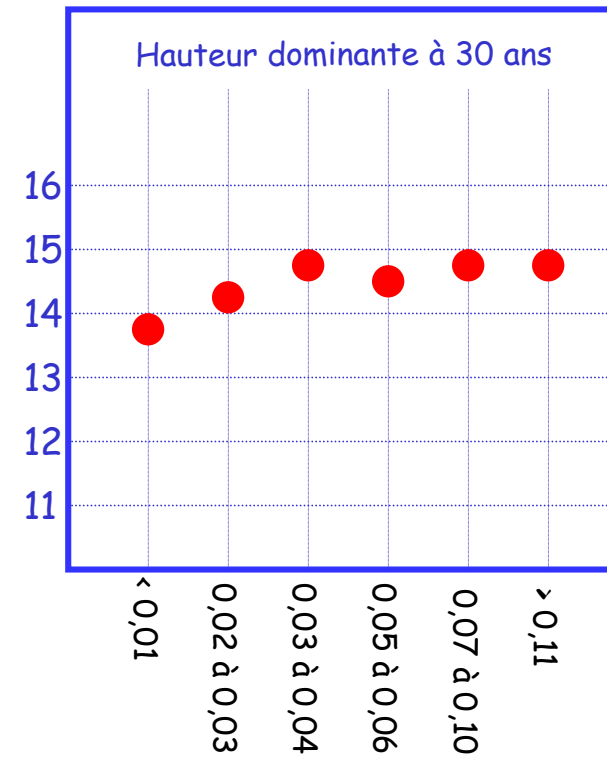
→ Etape 1: analyse monofactorielle... détermination des classes les plus discriminantes pour l'indice de fertilité

Démarche autécologique

Topographie



Teneur en phosphore (en g/kg)
(-20 à -30 cm)



Démarche autécologique

Paramètres écologiques et floristiques du milieu

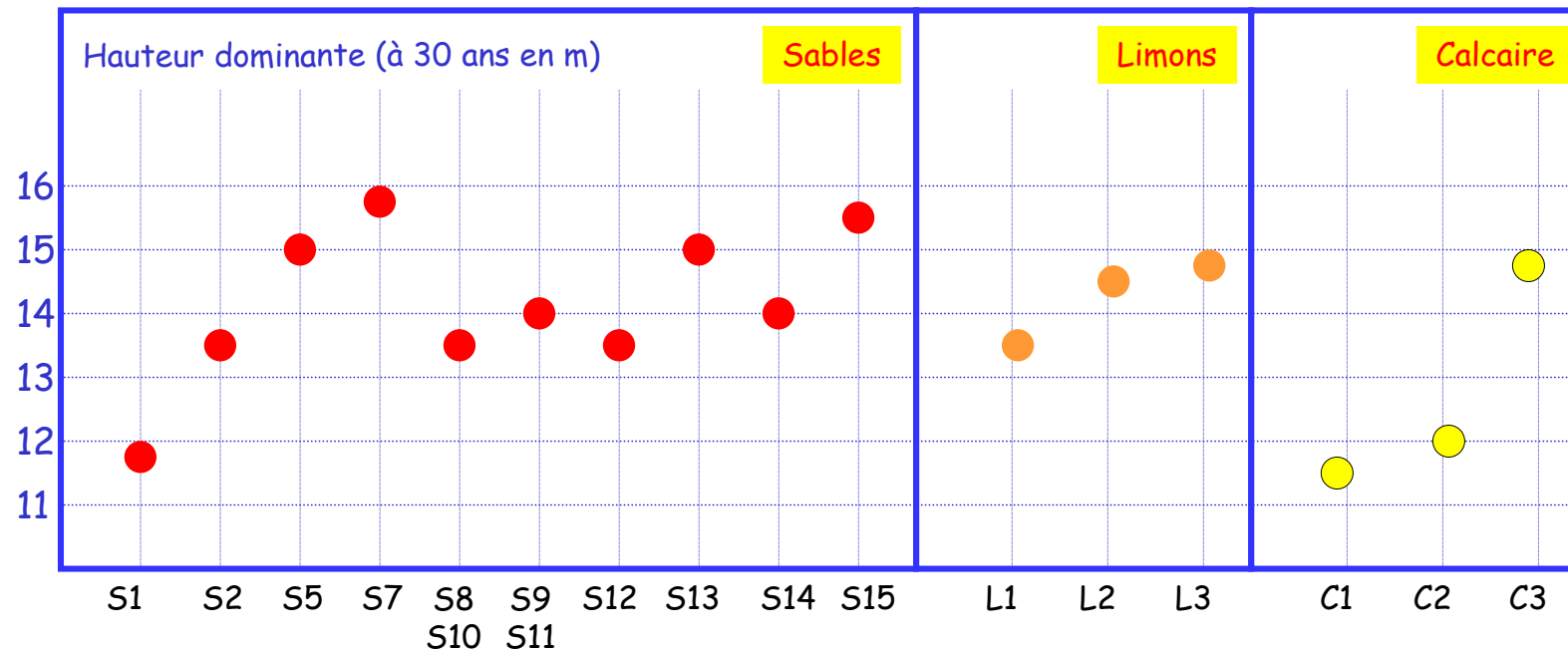
Essences « introduites » : plantations monospécifiques de pins laricio



Etape 2: analyse mutifactorielle... élaboration de la typologie

On « fixe » un ou plusieurs paramètres et on analyse les effets des autres facteurs

- analyse plus fine des contraintes
- mise en évidence des facteurs aggravants, de compensation...
- types de milieu et amplitude des variations dans ces milieux



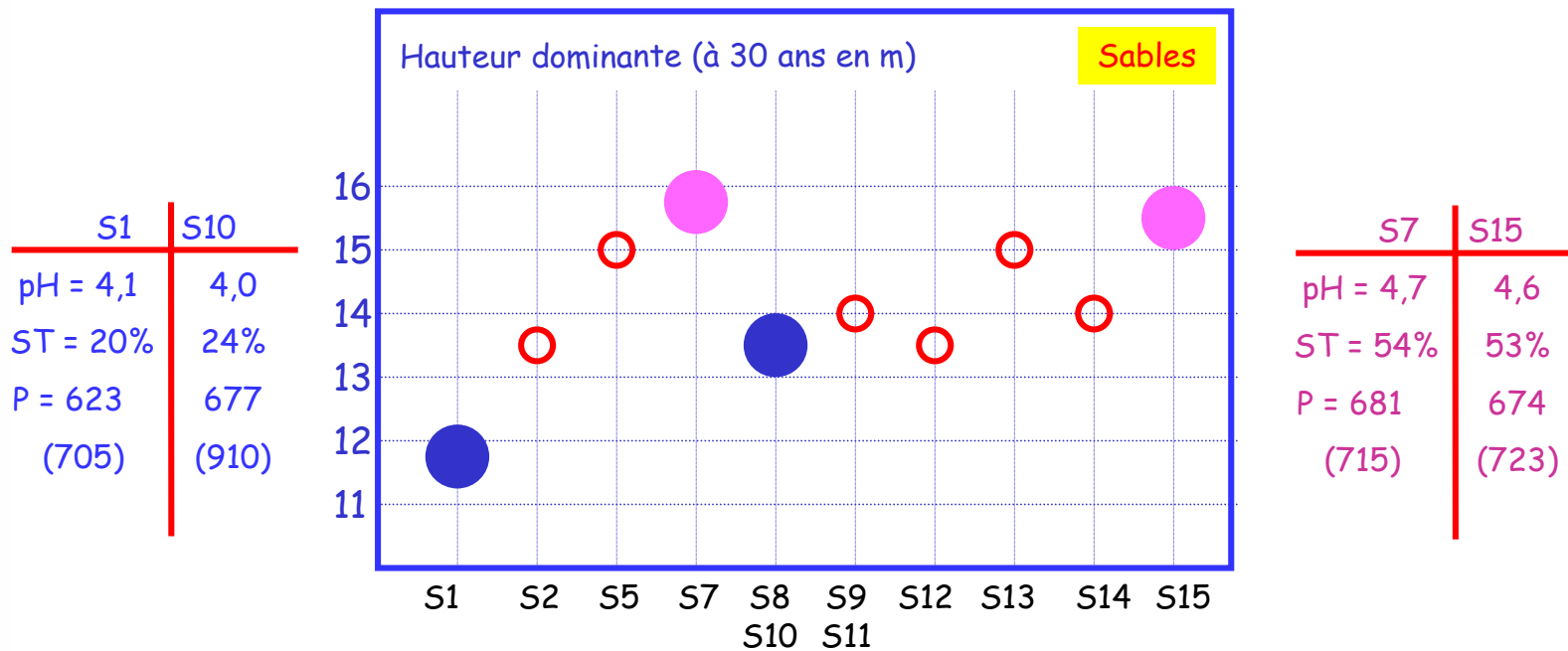
Démarche autécologique

Paramètres écologiques et floristiques du milieu

Essences « introduites » : plantations monospécifiques de pins laricio

→ Etape 2: analyse mutifactorielle... élaboration de la typologie

Démarche autécologique



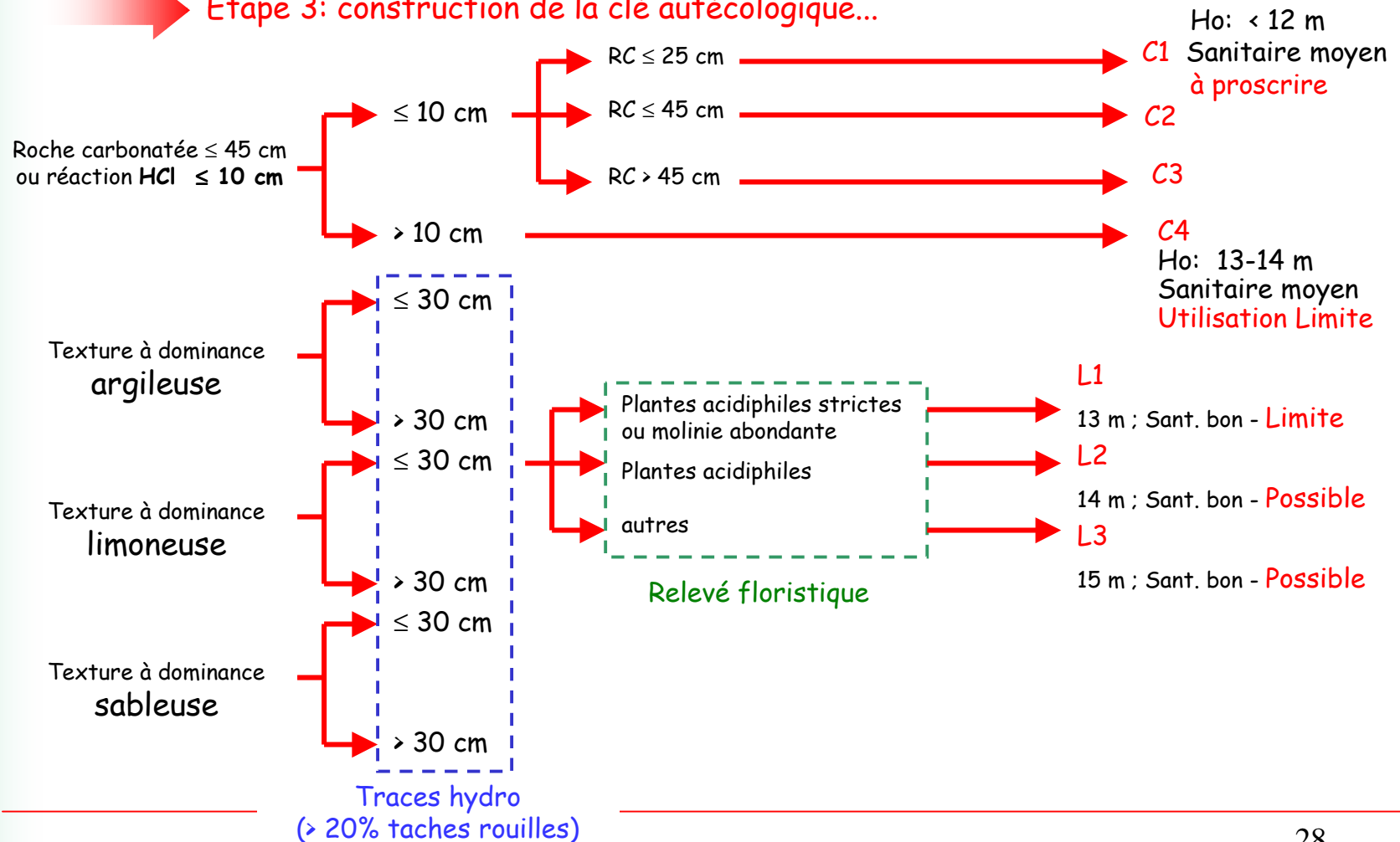
Démarche autécologique

Paramètres écologiques et floristiques du milieu

Essences « introduites » : plantations monospécifiques de pins laricio

Démarche autécologique

→ Etape 3: construction de la clé autécologique...



Conclusions

Conclusions - Comparaison des deux approches

Relation station-production

Avantages

- Typologie des stations existante
- Valable (en théorie) pour une large gamme d'essences
- Permet de faire un choix parmi plusieurs essences

Inconvénients

- Stratification a priori des descripteurs (non prise en compte des comportements)
- Regroupements souvent nécessaires
- Impossibilité d'individualiser les facteurs
- facteurs les plus pertinents ?

Etude autécologique

Avantages

- Typologie précise pour l'essence étudiée
- Vaste région
- Facteurs influants et compensation de facteurs
- Stratification a posteriori des descripteurs

Les deux approches... choix raisonné des essences

Inconvénients

- Nécessité de relever un grand nombre de facteurs
- Valable pour une seule essence
- Validation sur un échantillonnage n'ayant pas servi à la construction

À suivre...