



CELLULE TECHNIQUE D'ALBERTVILLE

## ETUDE

Dynamique et biodiversité des structures des peuplements de Pin cembro  
(Réserve Naturelle de TUEDA - Savoie)

*Bilan au 16 Juin 1997*

## LISTE DES DOCUMENTS

- Programme de la tournée
- Carte de situation de la réserve au 1/50.000 e
- Carte simplifiée des types de végétation de la forêt communale des Allues - Réserve Naturelle du Plan de Tueda au 1/20.000 e
- Présentation de la cembraie et des études
- Documents placette permanente N° 1 (4 feuilles)
- Documents placette permanente N° 2 (4 feuilles)
- Bilan financier global
- Bilan financier pour l'O.N.F.

**OFFICE NATIONAL DES FORETS  
CELLULE TECHNIQUE**

**Monsieur Régis MICHON - Chef du Service Départemental**

MM. PAPADOPOULOS - BAUDIN } pour participation  
M. J.P. VIGUIER (P.N.V.) } à la tournée

**OBJET** : Tournée dans la Réserve Naturelle du Plan de TUEDA

**Journée retenue** : le Mardi 1<sup>er</sup> Juillet 1997

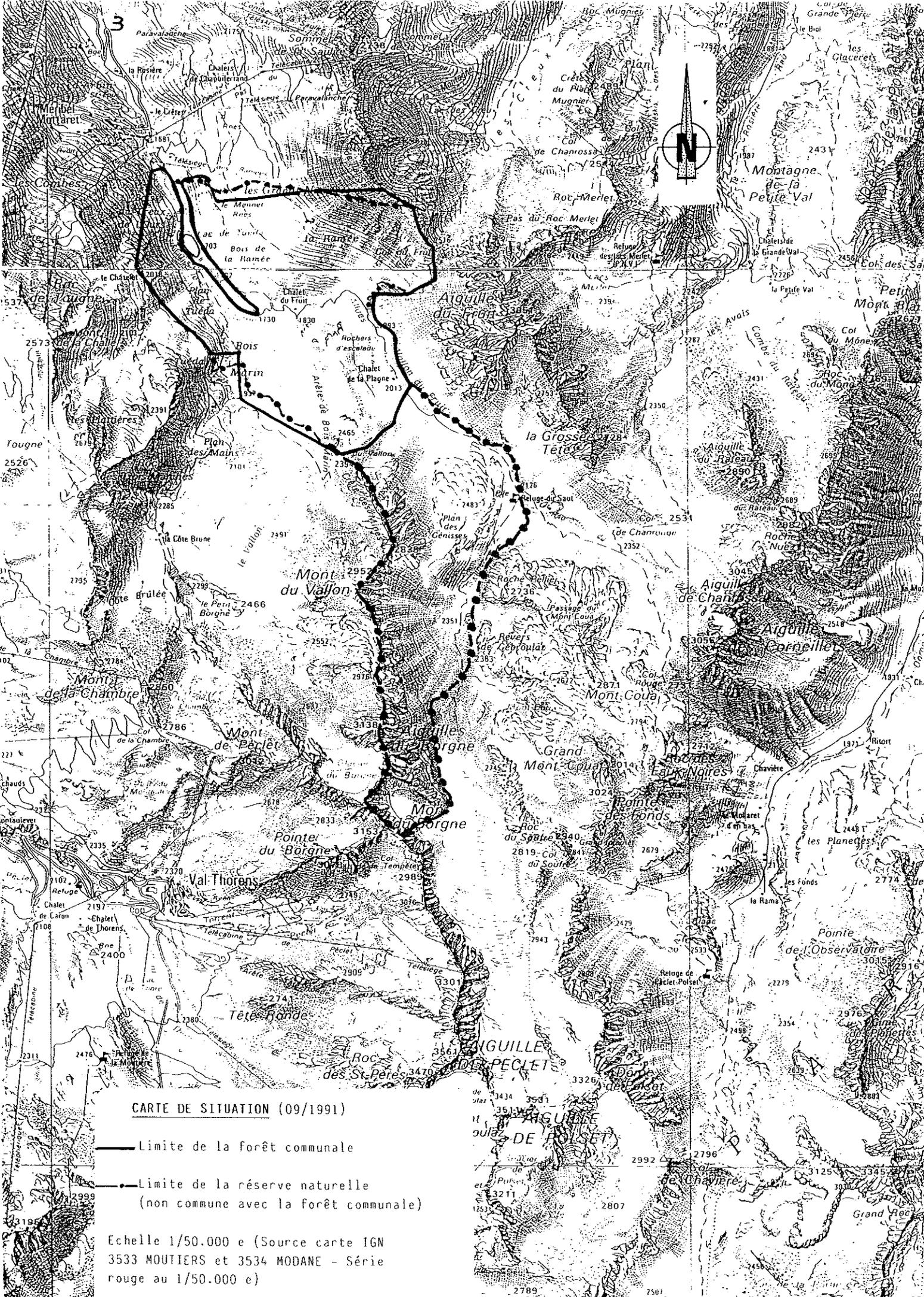
**Programme de la tournée :**

8 h 00	Départ ONF Albertville
8 h 40	Présentation de la réserve et des études réalisées chez Eric BAUDIN - Maison forestière des ALLUES
10 h 00	Départ du parking de la réserve
10 h 30	Présentation de la placette permanente N° 1 (peuplement dense) - Discussion sur l'opportunité d'une gestion éventuelle
12 h 00	Présentation de la placette permanente N° 2 (peuplement où il y a eu une coupe en 1969-1970)
13 h 00	Casse-croûte tiré du sac avec vue générale de la réserve
14 h 30	Aperçu aire d'Aigle royal
14 h 40	Visite station Linnée boréale
15 h 20	Présentation des travaux effectués par l'ONF - Visite des travaux de végétalisation des berges, clôture du marais
16 h 00	Retour aux voitures
17 h 00	Retour ONF Albertville

ALBERTVILLE, le 29 Mai 1997  
La Responsable de la Cellule Technique,

LW/MS

*Lise Wlerick*  
Lise WLERICK



**CARTE DE SITUATION (09/1991)**

- Limite de la forêt communale
- Limite de la réserve naturelle (non commune avec la forêt communale)

Echelle 1/50.000 e (Source carte IGN 3533 MOUTIERS et 3534 MODANE - Série rouge au 1/50.000 e)



## 1 - CONTEXTE DE LA CEMBRAIE DE TUEDA

La cembraie de Tueda que nous avons commencée à étudier, présente les caractéristiques suivantes :

1 - **Elle se situe dans un espace protégé** : la réserve naturelle de Tueda (la centième réserve naturelle de France) créée le 12 Juillet 1990 d'une surface d'environ 1.100 ha contiguë au Parc National de la Vanoise et gérée par celui-ci. La forêt communale de Tueda couvre environ 600 ha ; elle est quasiment entièrement incluse dans la réserve naturelle et est cogérée par l'Office National des Forêts et le Parc National de la Vanoise.

2 - La cembraie de Tueda **est une des cembraies françaises les plus originales** :

- La cembraie septentrionale la plus importante : située dans la vallée de la Tarentaise, elle comprend à ce jour environ 250 ha de peuplements plus ou moins denses de Pins cembro purs ou de Pins cembro mélangés avec de l'Epicéa. On estime à 400 hectares environ de cembraie potentielle. C'est-à-dire 400 hectares de terrains non boisés qui redeviendront de la forêt plus ou moins rapidement lorsque le pâturage disparaîtra.
- Seuls le Pin cembro et l'Epicéa commun sont présents à Tueda en tant qu'espèce arborée résineuse. Les analyses polliniques récentes ont confirmé l'absence antérieure de Mélèze et de Pin à crochets. Cette association de Pin cembro avec l'Epicéa sur une aussi grande étendue est unique en France et très rare en Europe (quelques peuplements en Italie et en Autriche).
- La cembraie de Tueda présente une proportion de Pin cembro à basse altitude (< 2.000 m) importante par rapport au reste des Alpes françaises.
- La cembraie de Tueda est jeune dans l'ensemble, ce qui diffère des autres cembraies françaises et européennes. En effet, lors de l'acquisition des terrains, qui étaient initialement privés, par la commune, les anciens propriétaires ont coupé la plupart des gros bois facilement exploitables.
- La cembraie de Tueda offre une diversité et une richesse écologique élevée. On note tout particulièrement la présence de la station française la plus fournie de Linnée boréale étendue sur plusieurs hectares ; relique boréoalpine protégée au niveau national. Parmi une flore de montagne très variée, on remarque de même d'autres plantes protégées notamment : *Stemmacantha rhapontica*, *Swertia perennis*, *Carex microglochin*, *Carex bicolor*, ... La faune est également diversifiée ; on peut observer du Chamois (une soixantaine), du Bouquetin (une quinzaine), du Chevreuil, du Sanglier, du Lièvre variable, du Tétraz-lyre (espèce en forte régression dans les Alpes du Nord), des Perdrix bartavelles et l'Aigle royal qui disposent de sept aires dont une partie seulement est encore fréquentée. De nombreuses zones humides dont une tourbière viennent encore enrichir ce milieu.

3 - La cembraie de Tueda est particulièrement visitée l'été (promenade autour du lac, randonnée à pied) et l'hiver (ski de fond, ski de randonnée, balade en raquettes), **l'atout paysager est très important**.

4 - **Le Pin cembro est une espèce située en limite altitudinale**. Elle intéresse à ce titre particulièrement les recherches menées sur les modifications de l'environnement et notamment celles de l'influence des modifications du climat sur la croissance.

5 - On observe nettement **une extension altitudinale actuelle très forte de la cembraie**, plus modérément vers le Subalpin moyen entre 2.000 et 2.250 mètres d'altitude et de façon très importante vers le Montagnard jusqu'à 1.670 mètres (zone la plus basse du site de Tueda). Le

dynamisme de la régénération est remarquable dans les secteurs moins pâturés actuellement. Cela concerne aussi bien les Cembraies mésophiles à Rhododendron ferrugineux que les Cembraies xérophiles à Genévrier nain et les Pessières subalpines. En Tarentaise et en Maurienne, le même dynamisme est observé, les semis de Pin cembro descendent jusqu'au Montagnard inférieur (1.100 m en Maurienne - 1.300 en Tarentaise) parfois loin des semenciers existants.

**6 - Les peuplements de Pin cembro de Tueda présentent des structures très diversifiées.** La structure correspond ici à une organisation spatiale aussi bien horizontale que verticale des tiges. Les premières mesures réalisées en 1992 dans les peuplements mélangés d'Epicéa et de Pin cembro grâce aux crédits du Ministère de l'Agriculture et de la Forêt et à ceux de l'Office National des Forêts ont permis de mettre en évidence plusieurs types de structures différentes. On peut observer aussi bien des structures irrégularisées à dominante Pin cembro que des structures régularisées dans les petits diamètres ( $10 \text{ cm} \leq \varnothing$  à 1,30 m de hauteur  $\leq 20 \text{ cm}$ ) et à dominante Epicéa.

**7 - Le Pin cembro a une grande valeur commerciale, culturelle et esthétique.** Le Pin cembro est une essence résineuse noble utilisée pour la construction, l'ébénisterie (meubles savoyards, valdotins, du Queyras très réputés) et aussi pour la sculpture. C'est une essence très prisée du point de vue économique et humain. Son prix atteint jusqu'à cinq fois celui de l'Epicéa (entre 1.000 et 1.500 FF/mètre cube). De nombreux secteurs en Tarentaise et en Maurienne sont potentiellement favorables à la recolonisation naturelle ou artificielle du Pin cembro. Ainsi, l'étude menée sur le massif de Tueda pourra être utile aux autres cembraies et aux autres peuplements résineux d'altitude écologiquement favorables au Pin cembro savoyards, français voire européens.

## 2 - OBJECTIFS DE L'ETUDE

Nos objectifs sont :

1 - de comprendre les processus d'élaboration de la diversité des structures de la cembraie (pure ou mixte) *en analysant l'histoire des peuplements* (usages anciens, déboisement, recolonisation naturelle, pâturage), *les structures actuelles, leur dynamique et la dynamique de la régénération naturelle* (fructification et dissémination des graines, semis et installation, croissance et concurrence intra et interspécifique).

C'est-à-dire en particulier répondre à la question : "Comment la croissance de l'Epicéa et du Pin cembro soit isolés, soit en concurrence intra ou interspécifique aboutit-elle à des structures diversifiées ?

2 - de corréler les effets des différents types de structures de peuplement sur la diversité biologique (extension, régression des populations animales et végétales associées).

C'est-à-dire répondre à la question "La diversité des structures spatiales a-t-elle un effet sur la diversité biologique ?"

La première étape consistera à une analyse phytosociologique avec une attention particulière sur les nombreuses stations de Linnée boréale et aussi aux populations de Tétrasyre qui comme on le sait par ailleurs sont très sensibles à l'ouverture des milieux. Cela laisse des portes ouvertes à d'autres mises en corrélation en particulier avec les sols.

### 3 - élaborer des protocoles de gestion de la diversité biologique et paysagère et de la diversité des structures.

Comment observer la diversité en continu ? Comme cela existe pour le suivi du dépérissement des forêts (réseau DEFORPA) et le suivi des placettes écosystèmes (placettes par essence avec maillage européen).

#### ♦ On peut envisager d'installer des placettes d'observation permanentes.

Dans ces placettes seraient mesurées à intervalles réguliers les éléments nécessaires pour appréhender les structures (âge, diamètre, hauteur, accroissement en diamètre et en hauteur, forme des houppiers notamment) et la diversité biologique (inventaire floristique et faunistique). Elles seraient assises dans des types de structures de peuplements représentatifs.

Un système complémentaire plus léger consistera en la prise de clichés photographiques prélevés à intervalles de temps réguliers (tous les 2 à 5 ans), (soit clichés aériens, soit clichés obliques).

#### ♦ Le maintien de la diversité nécessite-t-il une gestion ?

Bien que la réponse actuelle soit franchement positive dans la plupart des cas, il n'est pas absolument sûr qu'une gestion soit nécessaire à TUEDA. Les phénomènes naturels (tempête, chablis, avalanche, chute de blocs, parasitisme) et humains (incendie, pâturage) sont peut-être susceptibles d'assurer le renouvellement des structures et donc leur diversité.

Cependant, les enjeux paysagers, touristiques, esthétiques (plusieurs dizaines de milliers de visiteurs chaque année) et les enjeux pour les espèces rares et protégées (*Linnaea borealis*, *Stemmacantha rhapontica*, *Swertia perennis*, ... le Tétrasyre particulièrement menacé) sont tels qu'il faut envisager éventuellement d'assurer la diversité des structures par des interventions dirigées dont la nature et la fréquence découleront directement des résultats obtenus lors des différentes études pour assurer une mosaïque des couverts et des structures.

## 3 - BILAN DES ETUDES REALISEES DEPUIS 1990

### CADRE DE L'ETUDE

Cembraie originale et exceptionnelle, la cembraie de TUEDA a fait l'objet récemment de deux mesures de protection :

- soumission au régime forestier le 14 Novembre 1989
- classement en réserve naturelle le 12 Juillet 1990.

Le pâturage existe toujours, mais est en régression actuellement. On observe aujourd'hui une dynamique importante de fermeture des peuplements (disparition de trouées et densification des anciens peuplements).

Ainsi il nous a paru intéressant et nécessaire dans le cadre d'une gestion de cette cembraie (ou de non gestion délibérée) de mieux connaître les mécanismes de cette dynamique. Plusieurs études ont ainsi démarrées depuis 1990.

## RAPPEL DES ETUDES REALISEES DEPUIS 1990

### • Etudes menées par l'Office National des Forêts

- ⇒ La cembraie de TUEDA a bénéficié d'un premier aménagement forestier en 1990 qui a consisté essentiellement en un état des lieux assez précis.
- ⇒ L'aménagement a été complété par des mesures sur les peuplements forestiers :
  - en 1992, les peuplements mélangés (Epicéa et Pin cembro) ont été inventoriés à l'aide de 75 placettes (6 types de peuplements différents ont été distingués)
  - en 1993, ce sont les peuplements purs de Pin cembro qui l'ont été à l'aide de 65 placettes (5 types de peuplements ont été différenciés).
- ⇒ Des mesures sur les semis ont complété les mesures sur les peuplements :
  - en 1994, 6 trouées ont été inventoriées suivant des transects disposés en étoile pour appréhender la dynamique de fermeture des trouées ;
  - en 1995, 120 placettes circulaires de 5 mètres de rayon ont été inventoriées suivant un transect altitudinal de 1.700 m à 2.300 m.
- ⇒ 4 placettes permanentes ont été mises en place en 1996.

### • Etudes menées par le Parc National de la Vanoise

- ⇒ Des prélèvements de tourbe ont été effectués en 1992 par Fernand DAVID, dans la tourbière des murs rouges. Ce travail a fait l'objet d'une publication dans les travaux scientifiques du Parc National de la Vanoise 1995 - Tome XIX.
- ⇒ André MICQUET a inventorié l'avifaune et en particulier le Tétrasyre en 1993.
- ⇒ La Linnée boréale a fait l'objet d'une étude particulière par Laurence JULIAN en 1992 et 1993.
- ⇒ Le plan de gestion de la Réserve Naturelle du Plan de TUEDA a été élaboré en 1995, mis à jour et soumis à l'avis du C.N.P.N. en 1997.

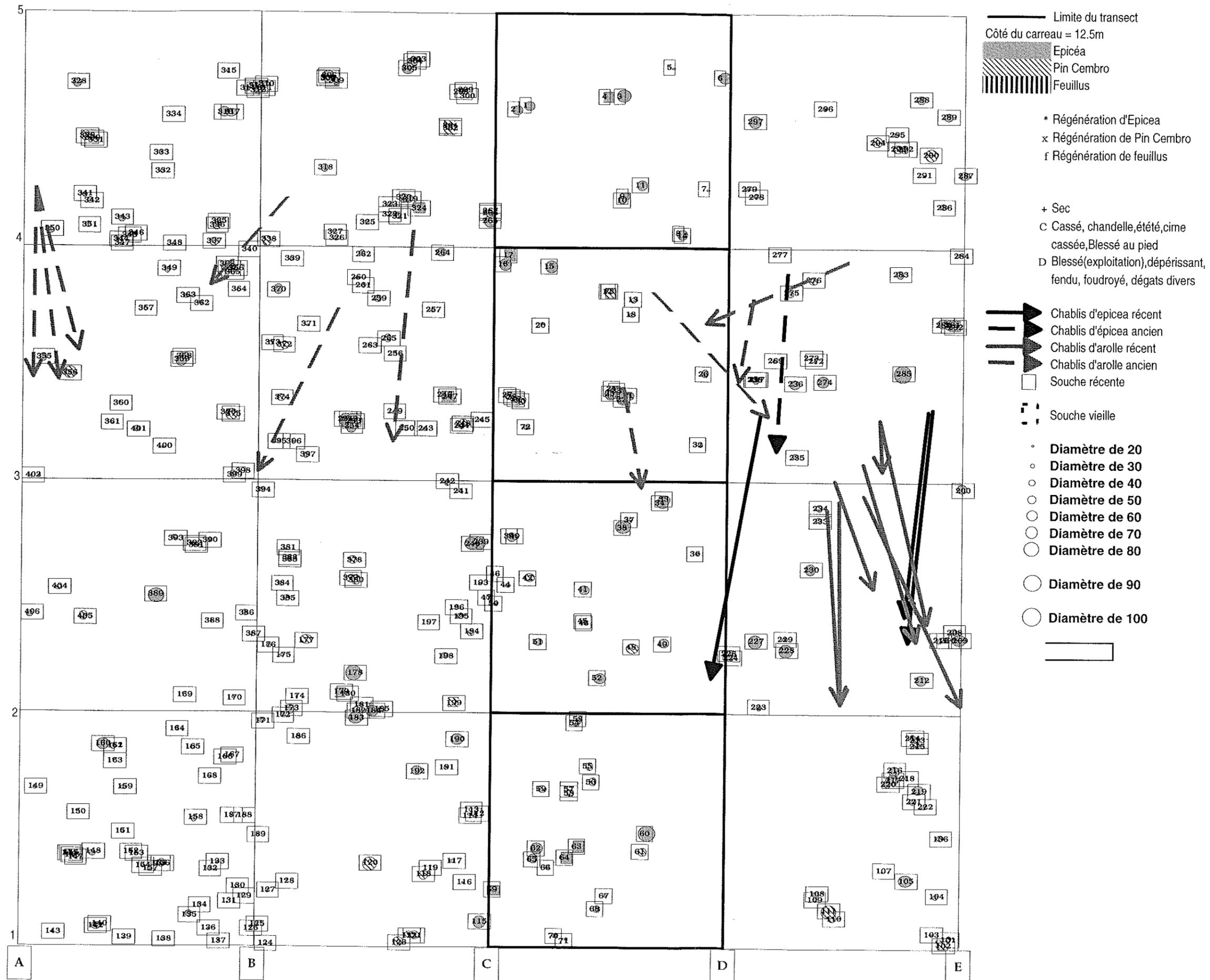
### • Etudes menées par l'Université de CHAMBERY

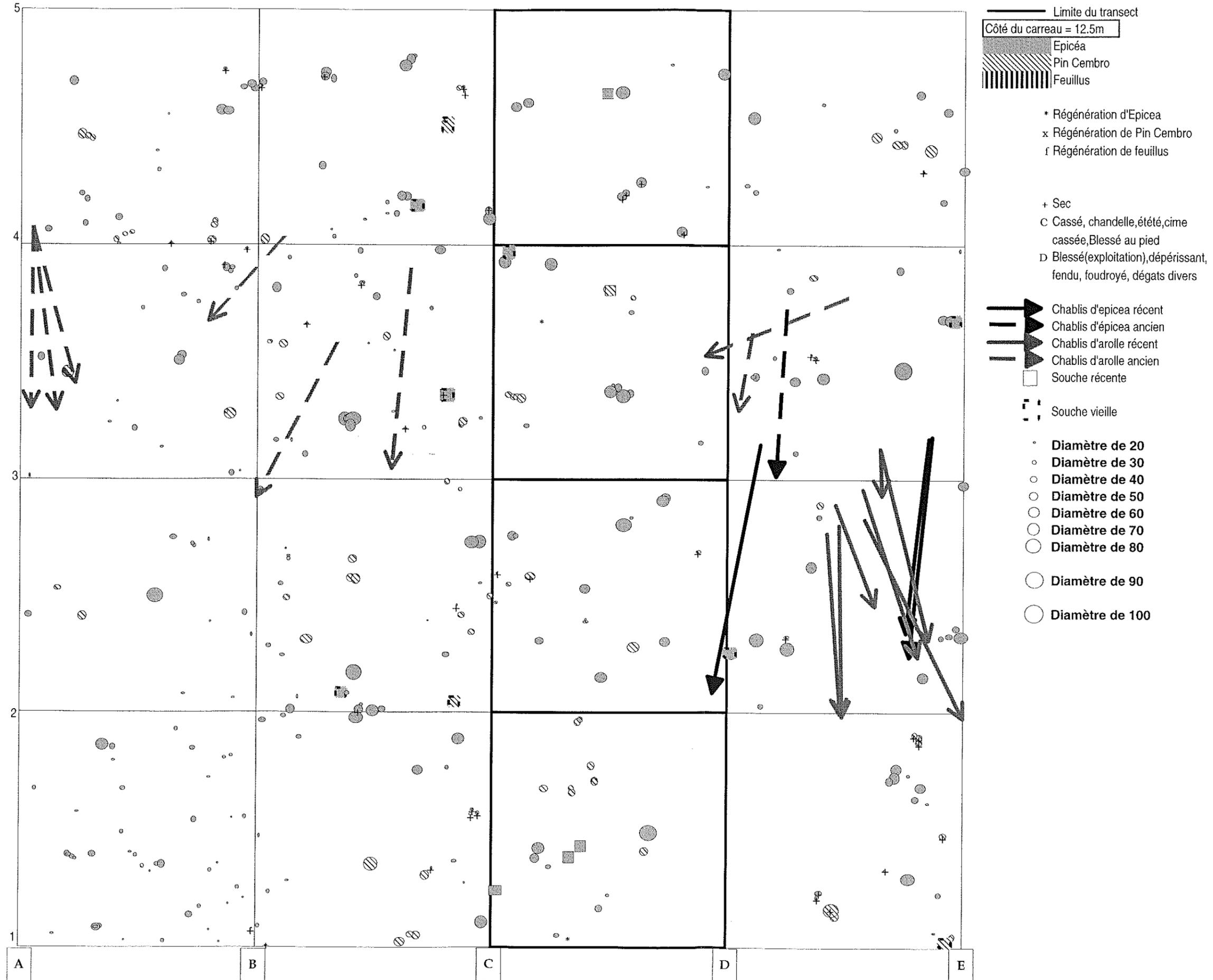
- ⇒ Laurent DORMONT étudie la fructification du Pin cembro depuis 1991. Thèse en cours (fin prévue pour fin 1997).
- ⇒ Richard EYNARD-MACHET a mené à bien l'étude historique des anciens cadastres (cadastre sarde en 1730, cadastre français de 1912 et du cadastre actuel de 1980), en 1993. Thèse en cours où l'étude historique est complétée notamment par le pâturage (doit être terminée début 1998).
- ⇒ Etude diachronique de la dynamique de la végétation grâce à l'analyse de toutes les séries de photographies aériennes existantes depuis 1939 (1939 - 1956 - 1972 - 1990) par Patricia CALMELS en 1994.

- ⇒ Etude précise de la colonisation par les semis naturels d'une trouée par Boris GUERIN en 1994.
- ⇒ Etude de la biodiversité des structures de peuplement de Pin cembro par Céline FAILLIE en 1996.
- ⇒ Etude de l'évaluation des modifications de la réserve du sol en carbone organique par Guillaume BOUDIN en 1996.

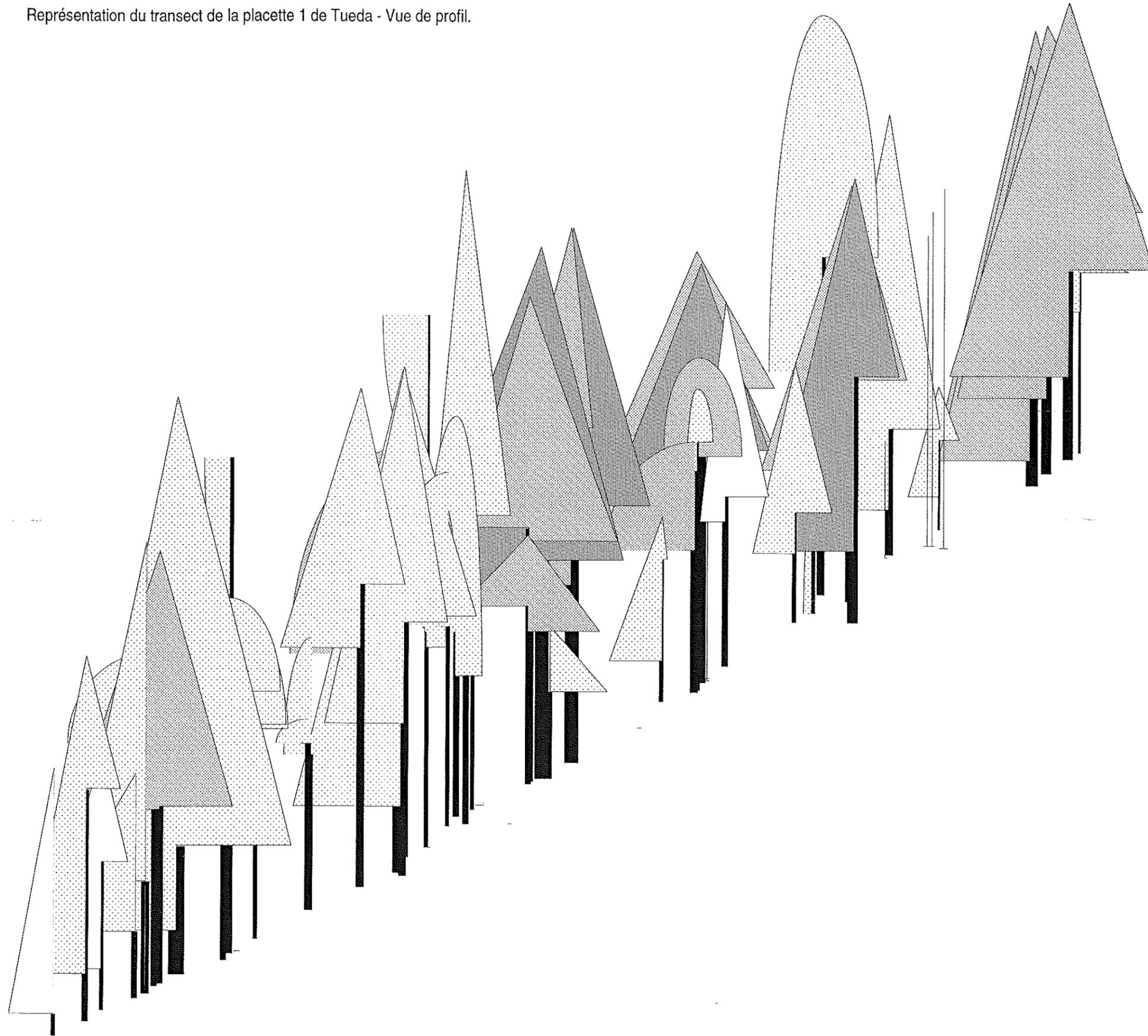
• **Etudes menées par l'Université de GRENOBLE**

- ⇒ Etude de dendrochronologie par Véronique PETITCOLAS (Thèse sur 3 ans) - (1995 - 1996 - 1997). (Thèse qui devrait être terminée au printemps 1998).





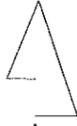
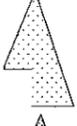
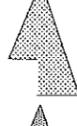
Représentation du transect de la placette 1 de Tueda - Vue de profil.



**Pin cembro**

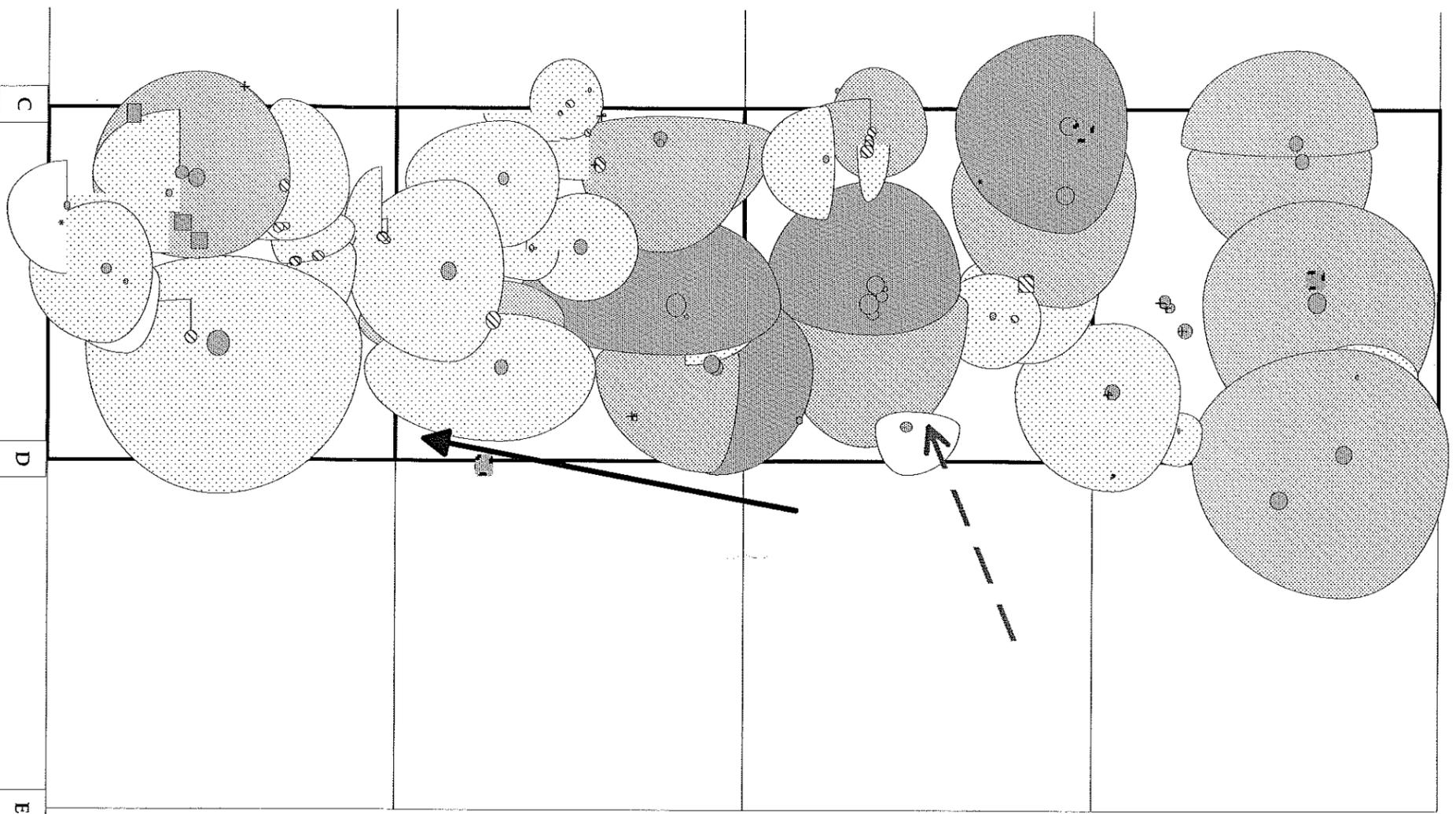
-  Age à 1.30m < 40 ans
-  Age à 1.30m compris entre 40 ans et 80 ans
-  Age à 1.30m compris entre 80 ans et 120 ans
-  Age à 1.30m compris entre 120 ans et 160 ans
-  Age à 1.30m > à 160 ans

**Epicea + sapin**

-  Age à 1.30m < 40 ans
-  Age à 1.30m compris entre 40 ans et 80 ans
-  Age à 1.30m compris entre 80 ans et 120 ans
-  Age à 1.30m compris entre 120 ans et 160 ans
-  Age à 1.30m > à 160 ans

**Feuillus**

-  Age à 1.30m < 40 ans
-  Age à 1.30m compris entre 40 ans et 80 ans
-  Age à 1.30m compris entre 80 ans et 120 ans
-  Age à 1.30m compris entre 120 ans et 160 ans
-  Age à 1.30m > à 160 ans



Limite du transect

Côté du carré = 12,5m

 Epicéa  
 Pin Cembro  
 Feuillus

\* Régénération d'Epicéa  
 x Régénération de Pin Cembro  
 r Régénération de feuillus

+ Sec

C Cassé, chandelle, été, cime cassée, Blessé au pied

D Blessé (exploitation), dépérissant, fendu, foudroyé, dégâts divers

 Chablis d'epicea récent  
 Chablis d'epicea ancien  
 Chablis d'arolle récent  
 Chablis d'arolle ancien  
 Souche récente

 Souche vieille

• Diamètre de 20

◦ Diamètre de 30

◦ Diamètre de 40

◦ Diamètre de 50

◦ Diamètre de 60

◦ Diamètre de 70

◦ Diamètre de 80

◦ Diamètre de 90

◦ Diamètre de 100

◦ Age à 1,30m < 40 ans

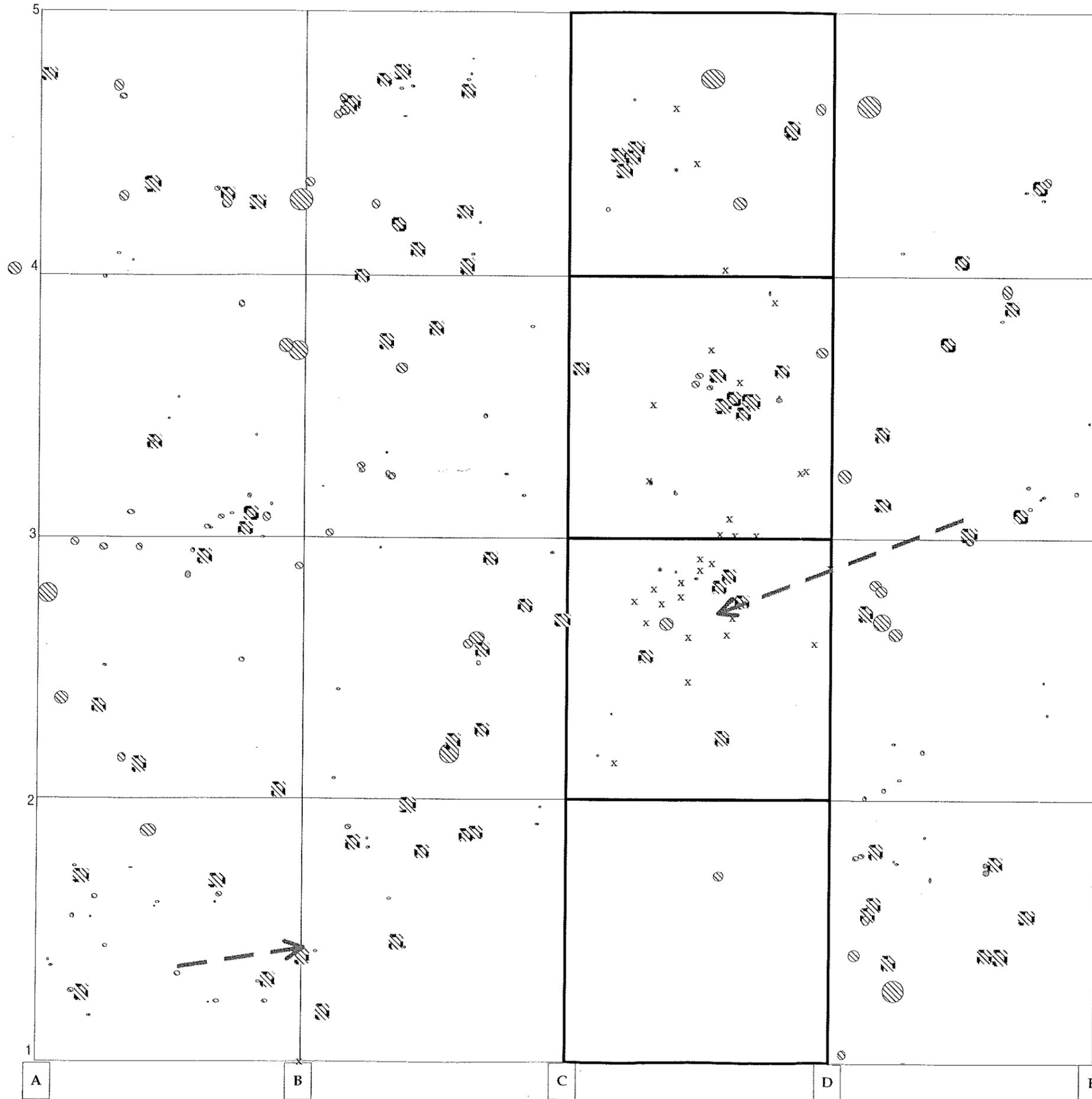
◦ Age à 1,30m compris entre 40 ans et 80ans

◦ Age à 1,30m compris entre 80 ans et 120ans

◦ Age à 1,30m compris entre 120 ans et 160ans

◦ Age à 1,30m > à 160 ans

Cartographie de la placette 2 de Tueda



— Limite du transect

Côté du carreau = 12.5m

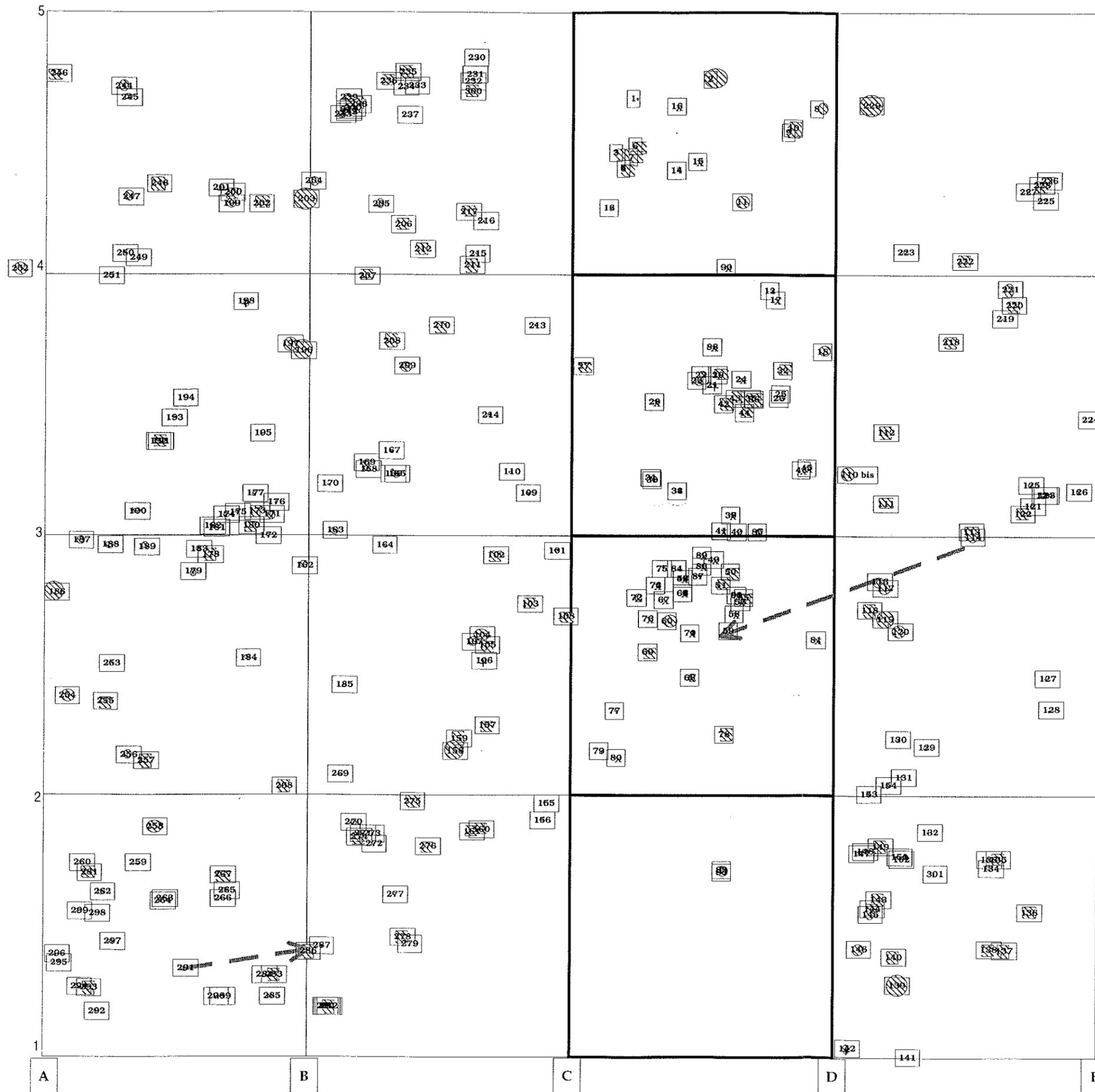
- Epicéa
- Pin Cembro
- Feuillus

- \* Régénération d'Epicea
- x Régénération de Pin Cembro
- f Régénération de feuillus

- + Sec
- C Cassé, chandelle, étêté, cime cassée, Blessé au pied
- D Blessé (exploitation), dépérissant, fendu, foudroyé, dégâts divers

- Chablis d'epicea récent
- Chablis d'epicea ancien
- Chablis d'arolle récent
- Chablis d'arolle ancien
- Souche récente
- Souche vieille

- Diamètre de 20
- Diamètre de 30
- Diamètre de 40
- Diamètre de 50
- Diamètre de 60
- Diamètre de 70
- Diamètre de 80
- Diamètre de 90
- Diamètre de 100



— Limite du transect

Côté du carreau = 12.5m

- Epicéa
- Pin Cembro
- Feuillus

- \* Régénération d'Epicéa
- x Régénération de Pin Cembro
- r Régénération de feuillus

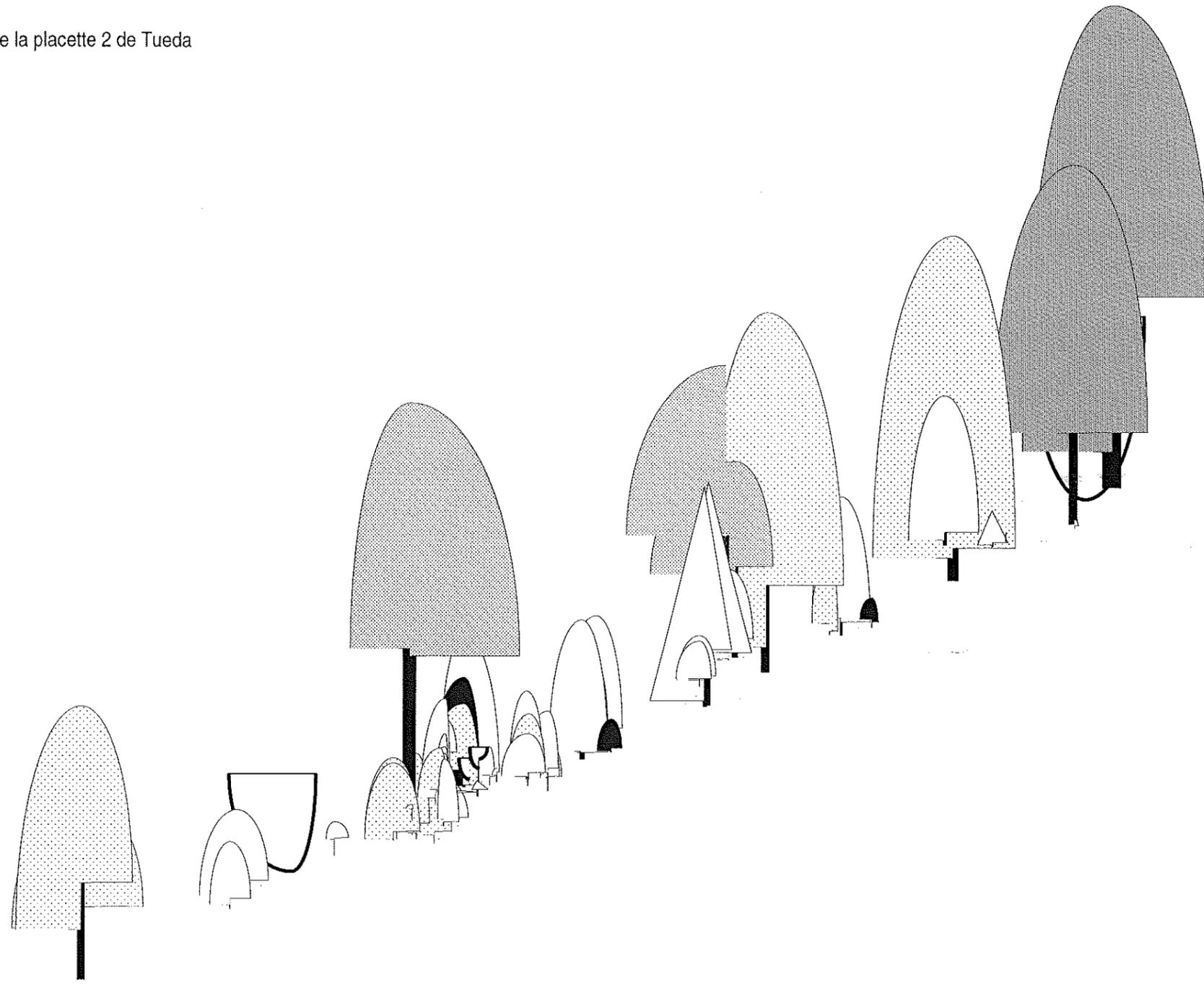
- + Sec
- C Cassé, chandelle, étêté, cime cassée, Blessé au pied
- D Blessé (exploitation), dépérissant, fendu, foudroyé, dégâts divers

- Chablis d'epicea récent
- Chablis d'epicea ancien
- Chablis d'arolle récent
- Chablis d'arolle ancien
- Souche récente

Souche vieille

- Diamètre de 20
- Diamètre de 30
- Diamètre de 40
- Diamètre de 50
- Diamètre de 60
- Diamètre de 70
- Diamètre de 80
- Diamètre de 90
- Diamètre de 100

Représentation du transect de la placette 2 de Tueda



**Pin Cembro**

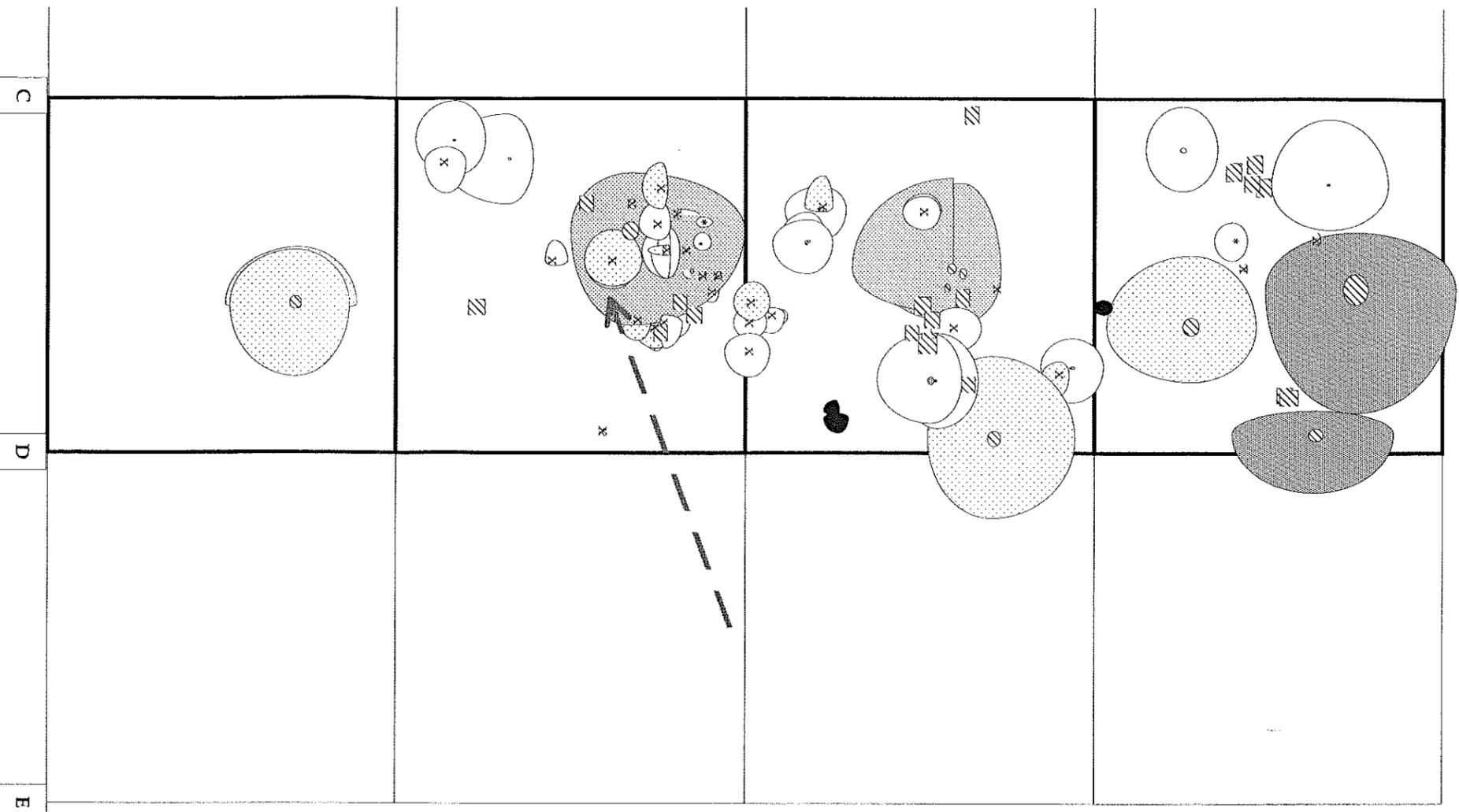
-  Age à 1.30m < 40 ans
-  Age à 1.30m compris entre 40 ans et 80 ans
-  Age à 1.30m compris entre 80 ans et 120 ans
-  Age à 1.30m compris entre 120 ans et 160 ans
-  Age à 1.30m > à 160 ans

**Epicea**

-  Age à 1.30m < 40 ans

**Feuillus**

- 



— Limite du transect

— Côté du carreau = 12.5m

▨ Epicéa  
▧ Pin Cembro  
▩ Feuillus

\* Régénération d'Epicéa  
x Régénération de Pin Cembro  
f Régénération de feuillus

+ Sec  
C Cassé, chandelle, étêté, cime cassée, Blessé au pied  
D Blessé (exploitation), dépérissant, fendu, foudroyé, dégâts divers

▬ Chablis d'epicea récent  
▬ Chablis d'epicea ancien  
▬ Chablis d'arolle récent  
▬ Chablis d'arolle ancien  
□ Souche récente

⋯ Souche vieille

• Diamètre de 20  
◦ Diamètre de 30  
◦ Diamètre de 40  
◦ Diamètre de 50  
◦ Diamètre de 60  
◦ Diamètre de 70  
◦ Diamètre de 80  
◦ Diamètre de 90  
◦ Diamètre de 100

○ Age à 1.30m < 40 ans

◐ Age à 1.30m compris entre 40 ans et 80ans

◑ Age à 1.30m compris entre 80 ans et 120ans

◒ Age à 1.30m compris entre 120 ans et 160ans

◓ Age à 1.30m > à 160 ans