

CORRELATION ENTRE LA DEPOSITION DU POLLEN ACTUEL ET LE SPECTRE POLLINIQUE D'UNE DÉPÔT DANS O TEIXEDO, SERRA DE SAN MAMEDE (OURENSE, NORD-OUEST DE L'ESPAGNE)

De-Sá-Otero, M.P.; Rodríguez-Pérez, M.C. & González-Porto, A.V.

Departamento de Biología Vegetal e Ciencias do Solo, Facultade de
Ciencias de Ourense, 32004 OURENSE, Espagne.

(Manuscrito recibido el 29 de Septiembre de 2003, aceptado el 20 de Mayo de 2005)

RÉSUMÉ: On a fait l'analyse pollinique d'un dépôt dans O Teixedo, Serra de San Mamede, (Ourense, NO de l'Espagne), travail dans lequel nous avons l'intention de continuer à contribuer aux connaissances sur la végétation holocène dans le NO de la Péninsule Ibérique. À fin d'obtenir quelques données qui puissent aider à la interpretation des résultats, on a analysé la composition de la pluie pollinique actuelle à travers l'analyse des échantillons de mousses (*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., *Rhytidadelphus loreus* (Hedw.) Warnst.), qui ont été prélevés au long d'un transect de surface de 500 m. Les résultats palinologiques des échantillons de surface mettent en évidence l'existence d'un pourcentage élevé de végétation arboréenne, même en excluant *Betula*, par contre des espèces abondantes telles que *Ilex aquifolium* L. et *Sorbus aucuparia* L. se trouvent sous-représentées. En tenant compte les données de l'analyse pollinique de la tourbière on constate qu'aux niveaux supérieurs la composition du spectre de végétation est semblable à celle des résultats obtenus dans les échantillons de surface. Aux niveaux d'une plus grande profondeur on avère des variations intéressantes dans la composition de la végétation local surtout, *Taxus* L., qui a été l'unité systématique la plus abondante, antérieur à 2040±60 BP. On peut parler de quatre étapes bien définies par rapport à la composition de la forêt, d'après son antiquité: *Taxus* avec *Quercus-Corylus-Betula*; *Taxus*, *Quercus* avec *Corylus* et *Betula*; *Betula*, *Taxus* avec *Quercus* et la composition la plus récente, *Betula* avec *Vaccinium myrtillus* L.,... Les espèces *Sorbus* et *Ilex* sont toujours sous-représentées. Les échantillons de surface et l'analyse du sediment montrent des plantes de la végétation régionale.

MOTS CLÉS: *Taxus*, analyse pollinique, Serra de San Mamede, végétation holocène, Quaternaire, Espagne.

RESUMEN: Se ha realizado el análisis polínico de un depósito en O Teixedo, en Serra de San Mamede, (Ourense, NO de España), trabajo con el que se pretende la continuidad en la contribución del conocimiento de la vegetación holocena en el NO de la Península Ibérica. A fin de obtener datos que puedan ayudar a la interpretación de los resultados, se ha analizado la composición de la lluvia polínica actual, mediante el análisis de muestras de musgo (*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., *Rhytidadelphus loreus* (Hedw.) Warnst.), en un transecto de superficie de 500 m. Los resultados palinológicos de las muestras de superficie presentan un porcentaje elevado de vegetación arborea, incluso excluyendo *Betula*, por el contrario, especies abundantes en el área de estudio, como *Ilex aquifolium* L. y *Sorbus aucuparia* L., se hallan infrarepresentadas. Teniendo en cuenta los datos del análisis polínico de la turbera se constata que, para los niveles superficiales, la composición

del espectro de vegetación es semejante al de los resultados de superficie. En los niveles de mayor profundidad se evidencian interesantes variaciones en la composición de la vegetación local, en particular *Taxus* L. ha sido la unidad sistemática más abundante con anterioridad a 2040±60 BP. Se puede hablar de cuatro etapas bien definidas en cuanto a composición del bosque según antigüedad: *Taxus* con *Quercus-Corylus-Betula*; *Taxus*, *Quercus* con *Corylus* y *Betula*; *Betula*, *Taxus* con *Quercus* y la composición más reciente, *Betula* con *Vaccinium myrtillus* L.,... Las especies de *Sorbus* e *Ilex* se muestran siempre infrarrepresentadas. Tanto las muestras de superficie como el análisis de sedimento reflejan taxones de vegetación regional.

PALABRAS CLAVE: *Taxus*, análisis polínico, Serra de San Mamede, vegetación holocena, Cuaternario, España.

INTRODUCTION

Dans la Serra de San Mamede (Ourense, NO de l'Espagne) (Fig. 1) il existe quelques formations boisées qui conservent actuellement leurs caractéristiques presque inaltérées, en rapport avec les séries biogéographiques, c'est pour cela donc que l'analyse pollinique d'un sédiment hydromorphique à "O Teixedo" il pourrait fournir le matériel approprié pour essayer d'étudier la représentativité de certaines unités systématiques présentes actuellement dans la forêt et dont l'évidence n'avait pas été montrée jusqu'ici sur les diagrammes polliniques régionaux édités.

Le premier pas pour cela était de vérifier si les espèces mentionnées ci-dessus faisaient parti de la pluie pollinique actuelle de la zone et si sa représentation suivait la règle attendue, pour cela le matériel choisi comme le récepteur de pluie pollinique actuelle a été la mousse, qui a l'avantage d'être présent dans toutes les formations végétales de forme persistante pendant tout l'année, assurant une bonne conservation du pollen, dû à sa nature humide et acide et à la sécrétion de toxines qui inhibent le développement et la prolifération de certains microorganismes (HEIM, 1970; PITKIN, 1975). À cet égard on a tenu compte de la représentation de chacun des taxons selon la

moyenne de recouvrement représentée de nos jours dans le secteur (BRAUN-BLANQUET, 1964; HEIM, 1970; TRIAR, 1978). Peu après on a fait l'analyse pollinique d'un core de 110 cm de profondeur du dépôt. Les échantillons analysés ont pris d'une séquence sédimentaire d'une coupe du terrain. Les analyses polliniques de dépôts formées pendant la période holocénique permettent d'analyser l'évolution du développement de la nouvelle végétation de forêt qui petit à petit s'implante dans les aires où l'influence glaciaire avait créé une végétation steppique sur concepts de présence/absence, expansion/retraction de certaines unités systématiques que l'on sait ont dominé le procès d'évolution de l'écosystème.

Avec ce travail on prétend apporter de nouvelles données qui contribueront à mieux connaître la dynamique de développement de la végétation dans le SO européen à partir de l'analyse pollinique de la tourbière O Teixedo située dans la partie la plus orientale de la province d'Ourense, dans la Serra de San Mamede (NO de l'Espagne), à une altitude de 1320 m, elle présente les coordonnées de 7°28' W et 42°15' N (Fig. 1).

Ses constants bioclimatiques sont variées à cause de son relief compliqué (des microclimats locaux), mais dans l'ensemble on pourrait parler d'un climat continental,

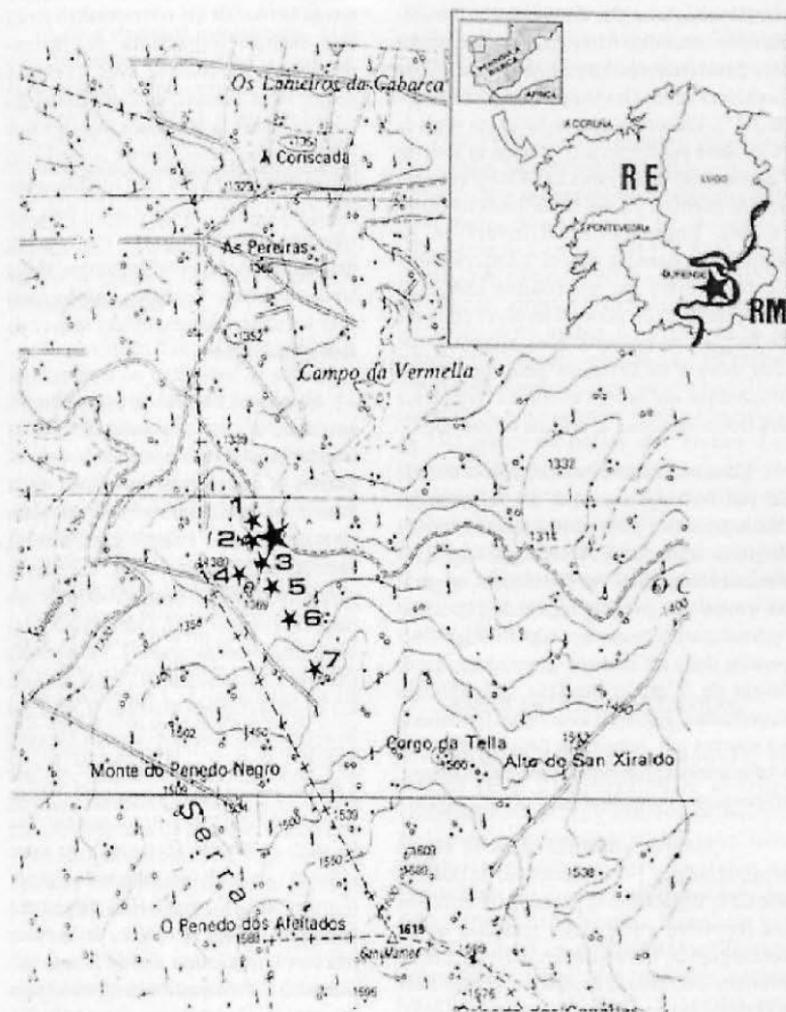


FIGURE 1. Localisation de la zone d'étude et sa situation proche à la délimitation des régions biogéographiques Eurosibérienne et Méditerranéenne d'après Rivas-Martinez *et al.* (1987). Localisation des échantillons du surface qui ont été prélevés pour l'étude de la pluie pollinique dans la tourbière "O Teixedo".

entouré d'une bordure méditerranéenne climat sous-humide de tendance centro-européenne, selon Allue. La Serra aurait des étés doux (température moyenne de 17°) et des hivers froids (les températures moyennes de 2.4 °). En automne et en hiver les vents du Nord sont prédominants et dans le reste de l'année ce sont les vents de l'Ouest ceux qui prédominent. Il y a des brouillards fréquents et des phénomènes d'inversion de température dans les vallées. La pluviométrie est caractérisée par un volume annuel de précipitations, en général en hiver en forme de neige. Les précipitations si abondantes sont dues à sa situation géographique et orogénique qui la font encliner à l'incidence des fronts nuageux d'origine atlantique.

Un autre facteur à en tenir compte du point de vue hydrogéologique est le caractère lithologique de l'ensemble du massif, formé à de grands traits par des roches granitiques très diaclases en surface. Par conséquent, en gross, on trouve une prédominance de circulation hydraulique d'écoulement superficiel, celle-ci pénètre dans les secteurs granitiques, où, en faveur de fêlure et diaclase, des aquifères importants s'installent; ce sont les fontaines et les sources qui surgissent dans ces zones de souassement granitique et, particulièrement, les ruisseaux innombrables d'origine nivale.

Quoique encadrée dans la région biogéographique Eurosibérienne, du point de vue de la végétation la position de cette Sierra frontière entre deux grandes unités corologiques, Eurosibérienne et Méditerranéenne, entraîne l'existence d'une flore mélangée, avec la prédominance de défini pour la première. Elle fait partie du sous-secteur Juresiano-Queixense du secteur Galician-Portugais, province corologique Cantabro-Atlantique (IZCO, 1987; RIVAS-MARTÍNEZ et al., 1987).

Selon Izco (in GUITIÁN et al. 1982), le climat territoriale qui correspondrait serait une chênaie angoumois du *Holco-Quercetum pyrenaicae* avec quelques petites zones limitées, en cotes hautes du nord de pentes, à la chênaie montagnaise (*Vaccinio-Quercetum roboris*); la végétation arborescente de rivière sera constituée par des d'auniaux (*Osmundo-Alnion*) dans des situations normales et par des coudraies ou des frênaies (*Polysticho-Fraxinetum*) et des boulaies (*Luzulo-Betuletum celtibericae*) dans les stations hautes, froides et avec de fortes précipitations.

En général, on peut dire que dans les cotes supérieures de cette Sierra, la végétation est dominée par *Betula*, par des prairies et des espèces floristiques de la haute montagne, étant remplacé les cotes inférieures par la chênaie généralement composé par *Quercus robur* L. et *Quercus pyrenaica* L. parmi laquelle coexistent des houx (*Ilex aquifolium* L.), des sorbiers des oiseaux (*Sorbus aucuparia* L.), des érables (*Acer* sp.), des noisetiers (*Corylus avellana* L.) et des aubépines blanches (*Crataegus monogina* Jacq.). Dans les niveaux bas cette forêt est remplacée par des taches de chênaie à feuilles persistantes (*Quercus ilex* L.). Dans les zones boisées prédominent des buissons de bruyère (*Erica* sp.), du ajonc (*Ulex* sp.), du genêt (des espèces de *Cytisus*: *C. scoparius* L., *C. striatus* Hill) et du ginet à balais (des espèces de *Cytisus*, de *Spartium junceum* L. et *Genista florida* L., particulièrement). Dans la zone il existe aussi des aires de châtaigneraie (*Castanea sativa* Miller) et des étendues d'airelles (*Vaccinium myrtillus* L.). De nos jours on observe aussi des secteurs d'implantation de forêt de *Pinus* (*P. unguata* Miller et *P. sylvestris* L.).

MÉTHODES ET TECHNIQUES

À fin d'étudier la représentation de la pluie pollinique actuelle dans la tourbière, on a recueilli des échantillons tout au long d'un transect de surface, d'environ 500 m, orienté selon la direction NO-SE des vents dominants qui traversent la tourbière. Le matériel recueilli pour l'analyse de la végétation actuelle, sous les différentes formations végétales existant dans l'environnement ont été deux espèces de mousses: *Atrichum undulatum* et *Rhytidiadelphus loreus*.

L'échantillon 1 situé dans l'entrée de la forêt, près d'un coupe-feu; la végétation actuelle est formée surtout par *Genista florida* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Erica arborea* L., *Betula celtiberica* L., *Festuca*, *Veronica rosea* Desf., *Ilex aquifolium* L. et *Melittis melissophyllum* L. L'échantillon 2, à 50 m du précédent, correspond à un secteur de tourbière, où la domination sur la végétation actuelle correspond à *Sorbus aucuparia* L. L'échantillon 3, prise dans l'environnement de la tourbière et à 70 m de l'antérieur précédent, où la végétation est dominée par *Betula celtiberica* L.. L'échantillon 4 a été pris dans la base de la boulaie, à 100 m du précédent. L'échantillon 5, il correspond à une zone rocheuse dans la même forêt, à 75 m de l'échantillon 3. L'échantillon 6, il a été pris dans une zone de pente, sur une roche à 100 m de l'échantillon 5; la végétation qui l'entoure est dominée par; *Erica*, *Rubus* et par des fougères; dans un petit clair, très proche, on trouve des plantes telles que *Silene* et *Teucrium*, outre un groupe d'*Ilex aquifolium* L. L'échantillon 7, a été pris à 120 m et conformément au précédent et la végétation existante est la même qui apparaît dans la prise de l'échantillon 6.

D'autre part, dans une coupe du secteur, on a réalisé la prise d'une core de dépôt

tourbeaux, de 110 cm de profondeur en utilisant une coupe du terrain. Les datations de 3900±70 BP (BETA-140108) et 2040±60 BP (BETA-140107) ont été obtenues par la méthode ¹⁴C.

Pour l'extraction du pollen il y a eu dans l'utilisation les méthodes traditionnellement utilisées dans n'importe quel laboratoire de palinologie, dans ce cas, a été la méthode utilisée pour de Beaulieu en 1977. 8835 grains de pollen en somme et 67 taxons polliniques différents, dont 15 arboréens ont été identifiés, dont autour de 4400 grains de pollen et 32 taxons polliniques (8 taxons arboréens) correspondent aux échantillons superficiels. On a comptabilisé une moyenne de 350 grains de pollen par niveau. Les spores et les plantes aquatiques ont été exclues de la somme base. Les résultats des analyses polliniques sont figurés sous forme de diagrammes de fréquences relatives (Fig. 2, 3). Cette représentation a été réalisée en utilisant le programme informatique Tilia (GRIMM, 1992).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'analyse des données trouvées en surface (Fig. 2) pourrait être abordée conformément à deux critères différents: évaluation de la représentativité des plantes de plusieurs formations végétales ou l'évaluation des données obtenues dans des échantillons différents. Dans ce cas particulier, tous les points d'échantillonnage restent très proches de la tourbière, surtout les numéros 2, 3, 4 et 5, tandis que l'échantillon 1 est situé à l'entrée de la forêt, les échantillons 6 et 7 en pente, sur la roche, mais on pourrait dire qu'il s'agit de la même formation végétale, une forêt de boulaux où les échantillons de mousses ont été

recueillis dans des positions topographiques différentes. Donc l'interprétation est simple, car on a utilisé un substrat uniforme et de différents points d'échantillonnage dans une seule formation végétale.

Les résultats de l'analyse pollinique des échantillons 1, 2, 3, 4, 5 et 7 reflètent que le pourcentage de *Betula* correspond à une contribution pollinique locale, tandis que dans les résultats de l'analyse pollinique de l'échantillon 6 reflètent la descente du pourcentage de *Betula*, étant le taux le plus bas de la zone d'échantillonnage motivé par l'éloignement relatif de la boulaie. Des taxons représentés dans une très petite proportion et n'apparaissant pas dans la végétation actuelle, ils représenteront la contribution pollinique provenant d'une autre formation végétale. Ces taxons sont: *Pinus* pour tous l'échantillons; *Castanea* pour l'échantillons 1, 3, 4, 5, 6, 7 et au plus, *Quercus* pour 2, 3, 4, 5, 6, 7; *Alnus* pour 1, 2, 3, 4 et 6; *Fraxinus* pour 1, 2, 3 et 5; *Corylus* pour 1, 6 et 7; *Ilex* pour 2 et 5 et *Taxus* pour 3 et 6. Pour le cas de *Corylus*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Ilex* et *Taxus* il s'agit d'une contribution régionale, proche au point d'échantillonnage et, pour le cas de *Pinus*, *Castanea*, *Quercus*, il s'agit de l'écho (TRIAI, 1978), puisque l'existence de ces plantes se trouve plus éloignée lui-même du point d'échantillonnage.

Le pollen des plantes non arborescents apparaît toujours dans une inférieure proportion que celui des arboréens dans l'échantillons 1, 2, 3, 4, 5 et 7. Dans le cas de l'échantillon 1, *Ericaceae*, *Poaceae* et *Plantago* et dans le cas des échantillons 2 et 4, *Ericaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae* et *Plantago*, existent dans la végétation actuelle, mais leur possibilité de diffusion en comparaison avec les arboréens, dans certains cas, et l'inférieure capacité de

production pollinique de l'espèce, dans d'autres cas, c'est le déterminant de leur inférieure représentativité. Cas à part, dans l'échantillon 4, serait la considération de *Sorbus aucuparia* (*Rosaceae*), abondant dans la formation végétale, mais peut-être de basse production pollinique par rapport au reste des plantes arboréennes.

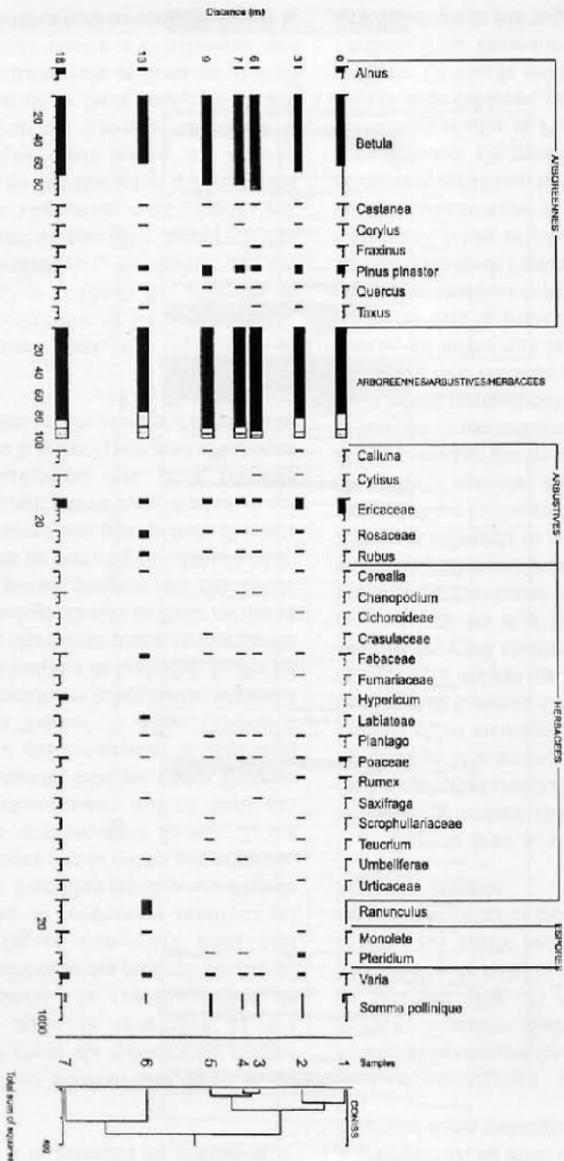
Les résultats de l'analyse pollinique de l'échantillon 3 reflètent que *Ericaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Chenopodiaceae* et *Cytisus* sont présentes dans la végétation actuelle et leur basse représentativité, pour ce qui est de *Poaceae*, *Ericaceae* et *Chenopodiaceae*, peut être due aux difficultés de diffusion face aux arboréennes et à inférieure capacité de production pollinique dans le cas de *Rosaceae* (*Sorbus aucuparia*) et *Cytisus*.

Les résultats de l'analyse pollinique d'échantillon 5 reflètent que *Ericaceae*, *Rosaceae* et *Plantago* apparaissent dans une très petite proportion, existant toutes elles dans la végétation actuelle, mais comme on a déjà remarqué leur petite représentativité serait due aux problèmes de diffusion et au bas numéro des grains de pollen produit par les individus.

Les résultats de l'analyse pollinique de l'échantillon 7 reflètent la présence pollinique peu important de *Ericaceae*, *Poaceae* et *Cytisus*, existent dans la végétation actuelle. Dans ce cas la représentation d'*Ericaceae* est relativement importante.

Dans les résultats de l'analyse pollinique de l'échantillon 6 le pollen des plantes non arborescentes apparaît avec des pourcentages relativement importants: *Ericaceae*, *Rosaceae*, *Rubus*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae*. Les pourcentages de *Rosaceae* et *Ranunculaceae*, font penser surtout que leur représentation est

FIGURE 2. Diagrammes polliniques des fréquences relatives des échantillons du surface qui ont été prélevés pour l'étude de la pluie pollinique.



Correlation entre le pollen actuel et le spectre pollinique des tourbières

favorisée par la diminution de l'effet écran attribuable à la présence de plantes arboréennes.

Bref, on pourrait dire qu'en ce qui concerne l'étude du transect de surface effectuée dans la tourbière et son environnement, la représentation de l'analyse pollinique des échantillons provoque une figure composée pour sept diagrammes de fréquences relatives qui définissent: 1-un plus grand pourcentage de pollen arboréen que de pollen non arboréen. 2- l'espèce dominant est *Betula*. 3- des espèces arboréennes qui ne sont pas toujours présentes telle que *Pinus*, *Quercus* et *Castanea* qui constituent la végétation éloignée ou "l'écho". 4- *Alnus*, *Corylus* et *Fraxinus* constituent la végétation régionale située aux alentours de la rivière. 5- *Ilex* est trouvé sous représenté comme conséquence de sa morphologie florale. 6- *Taxus* est trouvé dans une petite proportion comme la conséquence de son exigüité dans la zone. 7- On a observé une plus grande diversité des espèces non arboréennes dans les zones où la végétation est plus ouverte (échantillons 2, 5, 6 et 7) puisque l'effet écran de la végétation arboréenne a disparue en partie.

D'autre part, des résultats de l'analyse pollinique et les datations ^{14}C , 3900 \pm 70 BP et 2040 \pm 60 BP, obtenues du sédiment tourbeaux, on déduit que cet enregistrement pourrait apporter des données de végétation concernantes aux étapes de la fin de l'Holocène, qui continuant avec ce qui s'est passé en Europe correspondrait aux étapes de décheance de la formation de la forêt, tout cela dû aux variations climatiques et aussi en plus ou moins grande partie à l'influence que l'homme a exercé comme conséquence de la

sedentarité et rentabilité des ressources que le milieu naturel lui offre, tout au long de différentes étapes socioculturelles.

La considération des données polliniques représentées dans le diagramme de fréquences relatives, résultant de l'analyse du sédiment (Fig. 3) oblige à une interprétation de celles-ci différente pour chacune des quatre zones polliniques représentant celles-ci quatre étapes de végétation différente.

Dans la zone A, on obtient une végétation arboréenne abondant (60%), fondamentalement constitué par *Taxus* qui représente un 25%, accompagné de *Betula*, *Corylus* et, en moindre proportion, de *Quercus* et de *Castanea*. Ceci nous permet de supposer, d'une part que l'interprétation que l'on fasse des résultats sera sous la certitude que les modifications de la végétation sont seulement attribuables aux oscillations climatiques, puisque la forêt reste toujours inalterable de nos jour, d'autre part, malgré que les niveaux de la zone A ont une antiquité supérieure à 3900 PB, nous devons remarquer que les caractéristiques de la végétation sont clairement Subboreales, car la réduite représentation de *Quercus* et une plus grande abondance de *Taxus* sur *Betula*, de même que la présence de *Juniperus* dans le strate arbustive font penser à des conditions de température assez inférieures à celles de l'optime climatique de l'Atlantique, si bien au début, l'abondance de végétation arboréenne vis-à-vis de la non arboréenne pourrait nous faire arriver à cette considération-ci. Cet énoncé est fondé sur l'abondance relative de Poaceae, d'Asteroidae et de Fabaceae, présente dans le sédiment. Ça vaut la peine de souligner l'évidence d'*Ilex*, élément important dans la forêt atlantique et pas toujours rendu en

évidence dans les diagrammes polliniques régionaux.

Bref, il s'agit d'une forêt où l'espèce dominante est *Taxus*, accompagné de *Betula*. On suppose *Quercus* et *Corylus* font partie de la végétation régionale. *Ilex* a une représentation relativement importante, probablement comme conséquence de la diminution des arbres de production pollinique élevée tels que les bouleaux. Poaceae forme la végétation de prairie, propre du sous-bois. L'existence de Fabaceae et Ericaceae indiquent des conditions de température et pluviosité inférieures à celles de nos jours.

Ce niveau de sédimentation offre des résultats qui étaient attendus dans nos objectifs initiaux et qui sont concordants avec les caractéristiques de la forêt d'influence de la circulation des vents et du régime pluviométrique de l'Océan Atlantique, ces résultats n'avaient pas été mis en évidence d'une façon si manifeste dans les diagrammes régionaux. Nous avons fait allusion à l'importance que les pourcentages de *Taxus* atteignent si bien leur présence ponctuelle a été déjà remarquée dans des tourbières de Lobeiras et de Moscallos à 2080 BP (GONZÁLEZ, 1996). PEÑALBA, (1989) constate aussi l'apparition de *Taxus* à 5900±80 BP, dans la tourbière du País Basque (Belate) et sa régression au 3000 BP coïncidant avec l'incrément de l'action humaine et l'expansion du céréale.

Dans d'autres tourbières galiciennes de chronologie de Subboreal des pourcentages élevés de végétation arboréenne ont été également constatés, comme c'est le cas de la tourbière d'Insua (AIRA et al., 1992, 1994) avec datation 5025±60 BP, où l'élément dominant est *Alnus*,

qui n'est pas étrange en conditions de niveaux phréatiques élevés et d'inférieure altitude. Par contre, dans la tourbière de Gañidoira (RAMIL et al., 1993) ont observés des pourcentages élevés de *Betula*; les pourcentages de *Quercus-Corylus* continuent à être importants et on a détecté la présence ponctuelle de *Castanea*, présente également dans ce niveau A du dépôt ici étudié. Dans Laguna Lucenza (SANTOS, 1996) avec datation 5310, 4110 et 4075 BP, cette même période chronologique évidence une diminution de *Quercus* et un petit accroissement d'*Alnus*.

Dans la zone de B, on observe une diminution des éléments qui composent la forêt, *Taxus* et probablement *Betula*. *Castanea* commence sa courbe continue, peut-être comme conséquence de l'action anthropique. *Ilex* continue à être représenté avec une abondance relative. Une plus grande diversité de la végétation non arboréenne est obtenue comme conséquence de la diminution de la végétation arboréenne produite par la recrudescence des conditions existantes dans la zone de A. Dans cette zone il s'est produit un changement climatique constaté par une augmentation légère de Cyperaceae et *Sphagnum*, cela pourrait mettre en évidence la probable diminution des températures et de l'accroissement des niveaux d'humidité dans le sol. Les données polliniques montrent une diminution importante du pollen des plantes arboréennes, surtout, de *Taxus* et de *Quercus*. Cependant, une augmentation légère de *Betula* est appréciée, ce qui viendrait à confirmer la détérioration climatique précédemment indiqué. Les plantes herbacées comme Apiaceae, Cyperaceae et la présence de *Rumex* pourraient témoigner un incrément dans l'action anthropique, qui supposerait la taille

des espèces arboréennes à fin d'effectuer la culture et pâturage.

Des conclusions semblables sont obtenues dans la tourbière de Chao de Lagozas (GONZÁLEZ, 1996), qui datée à 4100 BP, évidence un incrément de *Corylus*. Cet incrément ne témoigne pas nécessairement une augmentation de la population des noisetiers. Dans ce cas-ci, *Corylus*, en étant l'arbre qui vit en positions de vallée et à côté des fleuves maintient une position favorisée d'abri et il ne se voiss ainsi influencée par la recrudescence du climat. Pour ce qui est de la tourbière de Belate (PEÑALBA, 1989), dans le País Basque, il est également indiqué que *Taxus* souffre une diminution ou régression à un âge de 3000 BP comme conséquence, probablement, de l'action humaine.

Dans Ria de Ares (SANTOS *et al.*, 1993), avec des datations 3450±100 BP, 3970±50 BP, 3650±60 BP, 4350±90 BP et 4220±60 BP, l'unité systématique la meilleure représentée est *Alnus*, sûrement pour la même raison que nous avons déjà argumentée pour le noisetier. Dans la tourbière de A Lagoa (AIRA *et al.*, 1992) avec datation 3100±50 BP, la diminution du pollen arborescent est justifiée, pour leurs auteurs, en fonction de l'intensification de l'activité humaine.

Dans la zone de C, un incrément de la forêt comme conséquence de l'augmentation du *Taxus* s'est produit. On observe le minimum de *Betula*. Il y a un incrément de *Quercus* et en moindre proportion de *Corylus*, probablement a cause de la diminution de la pluviosité. La végétation non arboréenne diminue dû à l'incrément de la forêt.

On remarque un rétablissement évident de la forêt d'influence océanique, à cause de

l'incrément du *Taxus* et du *Quercus* et de la disparition de *Juniperus*. Cela est conditionné par l'amélioration climatique qui suppose la période de Subatlántico. D'autre part, on constate la présence continue de *Castanea* qui pourrait supposer l'évidence de manifestation humaine en positions de vallée et de proximités d'altitude inférieure.

Le pollen non arboréenne est représenté par l'augmentation de *Poaceae* et *Ericaceae*. Des plantes sinanthropiques telles que *Liliaceae*, *Urticaceae*, *Asphodelus* et *Plantago* font leur apparition.

Les données polliniques du gisement archéologique de San Cibran De Las et de Mosteiro (DÍAZ *et al.*, 1990), avec datation 3000 BP, présentent une abondance de *Quercus*, une présence ponctuelle de *Castanea* et des céréales; parmi le pollen non arboréenne il y a une abondance de *Poaceae* et exigüité d'*Ericaceae*; et on observe des processus de déboisement. Dans Laguna Lucenza (SANTOS, 1996) avec datation 2235 BP, un incrément important d'*Ericaceae* et une présence ponctuelle de *Cerealia* ont été observés. Dans Moucide (AIRA *et al.*, 1986), avec datation 2500 BP, un pourcentage élevé de *Quercus*, d'*Ericaceae* et de *Poaceae* a été enlevé comme conséquence du début du remplacement de la forêt par la bruyère, malgré l'ample couverture arboréenne existente encore. Dans Ancares (MUÑOZ *et al.*, 1997), avec datation 2960±50 BP, on apprécie une forêt dont les composants principaux sont *Betula*, *Quercus*, *Poaceae* et *Ericaceae*. Dans la tourbière de Castelo Cerveira (SANTOS, 1996), à 2720±90 BP, on a eu une augmentation *Poaceae* et *Ericaceae*.

Dans la zone de D, pratiquement *Taxus* disparaît, alors que *Betula* est incrémenté. Cette zone pourrait être considérée semblable

à la pluie pollinique actuelle. Similaire à la végétation existante dans la zone de C avec un petit incrément de Fabaceae.

La diminution importante de *Quercus*, *Taxus*, et même de *Corylus* entraîne une vaste expansion de *Betula*, par conséquent la végétation acquiert des caractéristiques semblables à celles de la formation végétale actuelle, si bien, pour le moment, les causes qui ont déterminé la total disparition des ifs ne sont pas claires et *Castanea* conserve la courbe continue déjà initiée. Parmi le pollen non arboréenne une augmentation très légère de Poaceae, d'Ericaceae, de Cistaceae, de *Rumex*, de *Cerealia*, de Scrophulariaceae, de *Pteridium*, ..., est évidente et, surtout, de Fabaceae, ce qui semble indiquer, que, bien que l'incrément de la bruyère existe, il ne s'agit pas de bruyère de dégradation sinon d'une bruyère d'origine probablement climatique.

Dans la tourbière Cruz do Bocelo (AIRA et al., 1992), avec datation 2160 ± 60 BP, on observe un manque de *Quercus*, une présence remarquable de Poaceae et un moindre proportion d'Ericaceae. Dans la tourbière de Lobeiras (GONZÁLEZ, 1996), avec datation 2080 BP, on constate une diminution arboréenne, un incrément de *Castanea*, un incrément aussi des plantes anthropiques et d'Ericaceae, de même qu'une présence ponctuelle de *Cerealia*. Dans As Aguilladas (SANTOS, 1996), avec datation 2020 ± 70 BP, la présence de *Betula* est dominante et, avec la datation 550 ± 130 BP a lieu la diminution de *Quercus*, une plus grande présence de *Cerealia* et une plus grande représentation d'espèces sinanthropiques. Dans le dépôt de Xove (GONZÁLEZ, 1996), avec datation 770 BP, il y a un minimum arboréenne et un incrément de *Castanea*, *Filix* et de *Cerealia*. Dans la tourbière Da Pena (AIRA et al., 1992)

avec datation 165 ± 60 BP, on constate un bas contenu dans le pollen arboréenne, un grand développement de Poaceae et d'Ericaceae, de même qu'une vaste représentation de céréale.

CONCLUSION

L'analyse de pollen de sept échantillons de mousse, interprétés dans le transect qui traverse le boulaie est l'analyse aussi d'une sédiment hydromorphe de la formation du bois, ont permis de mener à terme l'interprétation paléobotanique de la dynamique évolutive subie par la forêt d'influence océanique dans "O Teixedo," Serra de San Mamede (Ourense) au long des dernières étapes de l'Holocène. Cela a permis tirer des conclusions qui confirment dans certains cas, la dynamique générale de la forêt de l'Holocène dans le NO péninsulaire, et dans d'autres cas la contribution de nouvelles données, que si bien celles-ci ne surprennent pas, jusqu'à ce moment elles n'avaient pas été mises en évidence dans les diagrammes publiés sur la région galicienne. Ces conclusions pourraient être synthétisées en:

L'analyse de pollen des échantillons actuels de la mousse met en relief que le pollen des plantes arboréennes, même celui des unités systématiques qui ne font pas partie de la végétation locale, mais qui se trouvent dans l'environnement relativement proche, sont bien représentées dans les échantillons actuels. La bonne représentation de pollen de la végétation arboréenne locale ne se voit pas masquée par la possible supra-représentation de *Betula celtiberica*, espèce dominante dans le boulaie.

Dans les échantillons polliniques actuels des mousses, la représentation de *Sorbus*

aucuparia L. et d'*Ilex aquifolium* L., des éléments intégrants de la végétation locale, est basse donc on pourrait affirmer qu'ils se trouvent sous-représentés.

Le niveau le plus superficiel résultant (niveau D) de l'analyse du sédiment hydromorphique, montre un spectre de végétation semblable à celui des échantillons de surface, démontrant que celui-ci se corresponde avec le niveau de sédimentation actuel.

Les niveaux les plus profonds de la sédimentation (A et B, avec datation ^{14}C 3.900 ± 70 BP -BETA-140108) montrent des caractéristiques de la végétation du Subboreal, où la présence de *Taxus* comme unité systématique importante et élément intégrant de la forêt atlantique européenne se manifeste évident. Cette affirmation suppose une nouveauté dans l'évolution de la forêt atlantique galicienne, car la présence de *Taxus* n'avait jamais apparue dans les diagrammes de pollen édités en Galicie. Cependant, sa présence, pour des sédiments de la même chronologie, avait été déjà mise en évidence dans la Cordillera Cantabrique et dans d'autres emplacements de l'Europe atlantique. Cette plus grande représentativité de pollen dans la zone pourrait être justifiée par une plus grande présence de *Taxus* dans cette aire, étant une zone en pente ou talweg, orientée nord-nord-ouest, et avec un haut degré d'humidité, conditions celles-ci qui sont très favorables à cette espèce dans l'environnement eurosiberian-atlantique et le sous-méditerranéen où l'on se trouve (BLANCO-CASTRO *et al.*, 1997).

Le niveau C de la chronologie du Subatlantique (datation ^{14}C 2.040 ± 60 BP -BETA-140107) montre des caractéristiques

de la végétation propre de la période, si bien il faudrait remarquer en ce qui concerne la végétation du NO péninsulaire une diminution de *Taxus* comme élément intégrant de la forêt d'influence atlantique dans la région.

Les espèces *Sorbus aucuparia* L. et *Ilex aquifolium* L. présentent des valeurs très bas dans tous les niveaux de sédimentation, tel qu'on s'attendait d'après la sous-représentation manifesté dans les échantillons de surface.

RÉFÉRENCES

- AIRA, M.J. (1986). Contribución al estudio de suelos fósiles de montaña y antropógenos de Galicia, por análisis polínico. Tesis Doctoral, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela.
- AIRA, M.J.; SAA, M.P. & LÓPEZ, P. (1992). Palynological study of the peat bogs of the Serra do Bocelo (NW, Spain). First European Symposium on Terrestrial Ecosystems: Forest and Woodlands, Florence, 1991.
- AIRA, M.J.; DÍAZ, E. & SAA, M.P. (1994). Estudio palinológico de la turbera de Ameneiros (Galicie NW de España). *Botánica Complutensis*, 19:59-73
- BLANCO-CASTRO, E.; CASADO, M.A.; COSTA, M.; ESCRIBANO, R.; GARCÍA, M.; GÉNOVA, M.; GÓMEZ, A.; GÓMEZ, F.; MORENO, J.C.; MORLA, C.; REGATO, P. & SAINZ, H. (1997). Los bosques ibéricos. Interpretación geobotánica. Planeta. FALTA CIUDAD
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964). *Pflanzensoziologie* Springer Verlag, Wien.
- DÍAZ, E., GONZÁLEZ, A.V. & SAA, M.P. (1990). Aportación al conocimiento Paleocológico del Holoceno en el Noroeste de la Península Ibérica. *An. Asoc. Palinól. Leng. Esp.* 5:5-10.
- GONZÁLEZ, A.V. (1996). Estudio de la vegetación del cuaternario en los montes de Buio (Lugo) a través del análisis polínico. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias de Ourense, Universidade de Vigo.

- GUTIÁN, F.; CABANEIRO, A.; CALVO DE ANTA, R.M.; CARBALLAS, M.; CARBALLAS, T.; DÍAZ, J.; DÍAZ-FIERROS, F.; GARCÍA, C.; GARCÍA-RODEJA, E.; GIL, F.; GIMÉNEZ DE AZCÁRATE, M.; GUTIÁN, F.; LEIRÓS DE LA PEÑA, C.; LÓPEZ, I.; MACÍAZ, F.; PAZ, A.; PÉREZ, R.; PUGA, M.; SANMAMED, A.; SILVA, B.; TORRAS, L. & VILLAR, C. (1982). Estudio del medio natural de las Sierras de Queixa e Invernadeiro y sus estribaciones. *An. Edafol. Agrobiol.* 41:1768-1825.
- GRIMM, E.C. (1992). *Tilia, version 2*. Illinois State Museum, Research and Collection Center, Springfield, USA.
- HEIM, J. (1970). Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Thèse Doctoral, Université de Louvain.
- IZCO, J. (1987). Galicia. In: M. PEINADO LORCA & S. RIVAS MARTÍNEZ, (eds.). *La vegetación de España*, pp. 385-418. Serv. Publ. Univ. Alcalá de Henares.
- MUÑOZ, C.; RAMIL, P.; RODRÍGUEZ-GUTIÁN, F. (1997). Vegetación de meseta en el NW de la Península Ibérica tras la última glaciación: Historias del bosque y dinámica de deforestación. *Veget. Hist. Archaeobot.* 6:215-233.
- PEÑALBA, M.C. (1989). *Dynamique de végétation Tardiglaciare et Holocène du centre-nord de l'Espagne d'après l'analyse pollinique*. Thèse doctoral, Université d'Aix-Marseille III.
- PÉREZ-ALBERTI, A. (1990). *La geomorfología de la Galicia sudoriental: problemas geomorfológicos de un macizo hercínico de la fachada atlántica ibérica. Centro sudoeste de Galicia*. Tesis Doctoral, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Santiago de Compostela.
- PITKIN, PH. (1975). Variability and seasonality of the growth of some corticolous pleurocarpous mosses. *Jour. Bryol.* 8:337-356.
- RAMIL, P.; TABOADA, M.T. & AIRA, M.J. (1993). Estudio palinológico y factores de formación de la turbera de Gañidoira (Lugo, España). In: M.P. FUMENAL & J. BERNABEU (eds.). *Estudios sobre Cuaternario*, pp. 191-197. Valencia.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; GANDULLO, J.M.; SERRADA, R.; ALLUE, J.L.; MONTERO DE BURGOS, J.L. & GONZÁLEZ, J.L. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA, Madrid.
- SANTOS, L. (1996). *Estudio de la deglaciación Finicuaternaria en el NW de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad da Coruña.
- SANTOS, L.; BAO, R. & JALUT, G. (1993). Estudio micropalaeontológico de una turbera litoral holocena en la Ria de Ares (A Coruña, España). *Cuaderno Lab. Xeolóxico de Laxe*, 18:175-188.
- TRIAT, L. (1978). *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardipostglaciaire de la Basse Vallée du Rhone*. Thèse doctoral, Univ. D'Aix-Marseille III.