

Recherches Belges sur la Variabilité Génétique des Espèces Forestières

Par P. GATHY

Station de Recherches des Eaux et Forêts, Groenendaal-Hoeilaart

(Reçu, le 9 juillet 1956)

La flore belge est pauvre en essences forestières spontanées et ne comprend aucune espèce résineuse ayant une importance économique. C'est la raison pour laquelle notre sylviculture fait appel à certaines essences exotiques pour boisser les terrains incultes et pour convertir des forêts peu productives (taillis, futaies ruinées, etc.). Le premier conifère introduit fut le pin sylvestre qui était connu dans les bruyères de Campine dès le 17^e siècle. Le mélèze d'Europe fut utilisé au début du 19^e siècle pour enrichir des taillis sous futaie. C'est vers le milieu du 19^e siècle que furent lancées la grande majorité des essences étrangères, à commencer par l'épicéa commun qui fit la fortune des landes tourbeuses et de la haute Ardenne en général; ensuite vinrent les pins noirs d'Autriche et de Corse, le chêne rouge d'Amérique, le douglas, le mélèze du Japon et enfin *Abies grandis*, *Tsuga heterophylla*, *Thuja plicata*, etc. Toutes ces essences résineuses ont provoqué un enrichissement considérable de la forêt belge. Pour se rendre compte de l'importance de la culture des essences résineuses, il faut rappeler que sur 590.000 ha que comporte toute l'étendue boisée, il y a environ 236.000 ha de résineux dont 142.200 d'épicéa, 84.000 de pin sylvestre, 3.000 de mélèze du Japon, 2.900 de pin de Corse, 1.700 de pin noir d'Autriche, 1.500 de douglas et 700 d'espèces diverses (Recensement des forêts, 1950).

L'épicéa, le pin de Corse et le pin noir d'Autriche, installés dans des stations appropriées à leurs exigences écologiques, donnèrent en général complète satisfaction. Le pin sylvestre contenta les sylviculteurs pendant un siècle ou deux, quoique sa forme fut souvent défectueuse, défaut que l'on attribua d'abord et, avec raison dans beaucoup de cas, à la pauvreté du sol. Les premières expériences étrangères sur les races de pin sylvestre attirèrent l'attention des forestiers et la question de l'origine de la graine fut envisagée vers la fin de 19^e siècle.

À côté de réussites, de nombreux échecs déroutèrent les utilisateurs de mélèze d'Europe et on peut dire que sa culture fut presque totalement abandonnée au début du 20^e siècle au profit du mélèze du Japon. La culture du douglas connu, à côté de succès, quelques échecs qui rendirent les forestiers prudents à son égard.

Ces alternatives de réussites et d'insuccès pour une même essence, ces variations de forme, de résistance aux parasites avaient déjà amené les forestiers étrangers à conclure que les conditions d'introduction et de végétation n'étaient probablement pas seules en cause, mais que le patrimoine héréditaire des espèces était susceptible de varier avec l'origine de la graine. Dans ses essais comparatifs sur les pins sylvestres d'origines différentes, DE VILMORIN avait été un précurseur. CIESLAR, en Autriche, et ENGLER, en Suisse, donnèrent au mouvement son impulsion définitive. La Station de recherches forestières belge entama ses premières expériences vers 1900 sous les directives de CRAHAY, qui attribuait une importance toute spéciale à l'origine de la graine. Plus tard, DELEVOY s'intéressa particulièrement à ce problème des races et installa de nombreux dispositifs expérimentaux en vue de comparer le

comportement des origines de bon nombre d'essences économiquement importantes.

1. Le pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.)

Il a fait l'objet des premières recherches dans ce domaine, car il était l'essence introduite la plus ancienne et très largement cultivée; de plus, les différences d'origine se traduisent chez lui par des variations de forme et de croissance assez accusées. Depuis longtemps, on distingue un type noble à tige droite, à branches et aiguilles courtes, à cime conique, à rhytidome tardif et à croissance en diamètre assez lente (Riga, Vosges), et un type ordinaire d'allure moins élancée, à tige moins droite, à cime large, à aiguilles plus longues et plus flexibles, à rhytidome hâtif, à duramen moins coloré et relativement moins abondant, (Campine, Ecosse) (ENGLER 1905, POSKIN 1949). De nombreuses expériences comparatives ont pratiquement résolu la question des races pour la Belgique. La première fut installée à Gedinne (Ardenne, alt. 420m) en 1903.

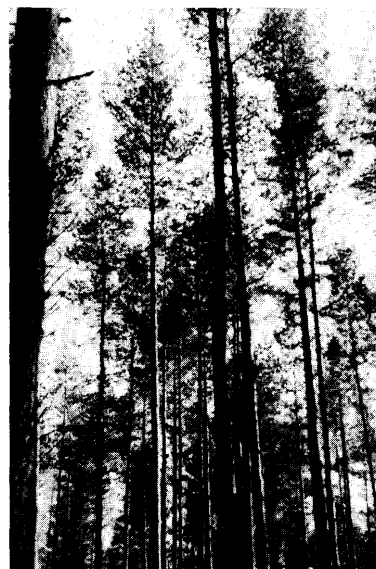


Fig. 1. — Pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) de type noble. Forêt de Sart Custinne (Ardenne, 260 m). Age: 43 ans.

En 1907, l'Union Internationale des Stations de Recherches forestières organisa, à l'échelle internationale, une vaste expérience sur la variabilité du pin sylvestre, à laquelle la Belgique participa en fournissant des graines de Campine et en installant quatre dispositifs expérimentaux: un en Moyenne Belgique (Belle Etoile en Forêt de Soignes, alt. 125m), deux en Basse Belgique (Raevels, Campine anversoise, alt. 30m et Pijnven, Campine limbourgeoise, alt. 60m) et un en Haute Belgique (Hertogenwald, alt. 350m). En 1939, on renouvela l'expérience; la Station de Recherches de Groenendaal installa un dispositif à Herbeumont (alt. 415m) et un second à Genck (alt. 80m) en Haute Campine et fournit des graines originaires d'un peuplement campinois à Herselt. En 1911, 1913 et 1914, elle installa trois dispositifs de comparaison en

Basse Campine (Raevels, Arendonk, alt. 30m). Les résultats des deux expériences internationales ont été formulés par QUAIRIERE (1923) et par DELEVoy (1937, 1947):

- 1) Les origines à croissance la plus rapide sont les origines belges (Campine) et celles de la Plaine baltique (DELEVoy, 1937);
- 2) Toutes les autres origines de latitudes ou d'altitudes plus élevées leur sont inférieures en croissance et ce d'autant plus que la station de culture en Belgique est située à basse altitude; en Ardenne, les origines montagnardes et septentrionales se comportent assez bien (DELEVoy, 1937);
- 3) Au point de vue de la forme des arbres, les pins de la Plaine baltique se montrent supérieurs (finesse de la branche, étroitesse de la cime ($D/d = \pm 15$), rectitude du fût) tandis que les pins d'origine campinoise ne leur sont pas très inférieurs ($D/d = \pm 19$).¹⁾

Les résultats des essais installés en dehors de l'Union Internationale sont analogues à ceux que l'on peut observer dans les expériences internationales; le pin de Campine se montre supérieur en croissance sur tous ceux qui ont été mis en compétition avec lui (Haguenau, Vosges, Suède, Tyrol).

Notons que dans la plupart de ces dispositifs comparatifs, les différences de croissance semblent s'atténuer avec l'âge. Parfois dans le cas de situations extrêmes telles que des podzols secondaires très pauvres, on constate même une certaine homogénéisation de la forme dans le sens de la dégradation (dispositif de l'expérience internationale du Pijnven 1907).

Dans certains essais belges, destinés à tester l'hérédité des formes, on a mis en parallèle des descendance de peuplements campinois semenciers, considérés soit comme satisfaisants, soit comme médiocres du point de vue de la forme et de la croissance. Il est en général remarquable de constater qu'il n'est pas possible, après 40 ou 50 ans, de définir avec certitude des différences à l'un ou l'autre point de vue. Ces essais confirment l'opinion des premiers forestiers qui attribuaient à la pauvreté du sol, la médiocrité de forme et de croissance qui caractérise certains peuplements de pin sylvestre de la Campine (HUBERTY, 1908).

Il est un fait important à souligner: le pin sylvestre d'origine belge s'est très bien comporté dans la plupart des essais créés par les pays participant aux expériences internationales. Sa forme et surtout sa croissance sont considérées parmi les bonnes ou les meilleures (WIEDEMANN 1930, KALELA 1937, RUBNER 1953). Or, comme nous l'avons précisé plus haut, l'introduction du pin sylvestre en Campine remonte au 17^e siècle. Son origine exacte est d'ailleurs inconnue et il est possible que les semences importées soient de provenances diverses (QUAIRIERE 1923, WIEDEMANN 1930). Il reste néanmoins certain que le pin sylvestre de Campine se présente sous une allure assez homogène, qu'il appartient à une race planitiaire des latitudes moyennes et que les caractères de croissance et de forme sont héréditaires. Par contre, le recensement des peuplements "plus" a fait découvrir en Ardenne quelques massifs de type noble du plus haut intérêt, d'origine également inconnue. Leur descendance semble confirmer les qualités parentales. Au point de vue de l'approvisionnement en semences de pin sylvestre, nous disposons donc

¹⁾ D/d = Rapport du diamètre de la cime au diamètre du fût à 1,50 m.

en Belgique même, des peuplements à graines qui appartiennent aux races que nous souhaitons cultiver.

2. Le pin noir (*Pinus nigra* ARNOLD)

Les races du pin noir ont été distinguées depuis très longtemps sur la base de caractères morphologiques et physiologiques. Les deux principales sont le pin de Corse (*Pinus nigra* var. *poiretiana* ASCH. et GRAEBN.) qui est utilisé dans les terrains siliceux pauvres, et le pin noir d'Autriche (*Pinus nigra* var. *austriaca* ASCH. et GRAEBN.) dont l'emploi se limite au boisement des sols calcaires. Cependant, il s'est avéré que d'autres races pouvaient peut-être remplacer ou compléter avantageusement ces deux dernières et de plus, qu'il existait à l'intérieur de l'aire de certaines d'entre elles des pins à caractères physiologiques spéciaux induits par certains caractères écologiques stationnels (écotypes).

C'est pourquoi plusieurs expériences comparatives situées dans différentes régions de Belgique, à une altitude inférieure à 350 m, portent sur de nombreuses descendance issues des variétés suivantes: *corsicana* (*poiretiana*), *calabrica*, *austriaca*, *pallassiana*, *cebennensis* (*Salzmanni*), ainsi que la descendance de différents peuplements de pin de Corse: forêts de montagne de Valdionello, de Vizzavone, d'Aitone en Corse — forêts belges de Louveigné (300 m) et de Soignes (100 m). On y ajoutée la descendance d'un peuplement de *Pinus nigra* dont on ignore l'origine exacte mais qui semble se montrer intéressant par sa croissance et sa rusticité et que les forestiers belges appellent pin de Koekelare ou pin des Flandres.



Fig. 2. — Pin laricio de Koekelare (*Pinus nigra* ARNOLD var. *calabrica* SCHNEID. ?). Forêt de Koekelare (Flandres). Age: 75 ans.

De ces essais, on peut tirer quelques conclusions. 1^o Dans l'espèce *Pinus nigra* ARNOLD, il faut considérer deux groupes ou sous-espèces. Une sous-espèce *occidentale* à aiguilles généralement longues et souples contenant peu d'éléments histologiques de soutien (fibres), qui comprend entre autres le pin de Corse et le pin des Cévennes; leur port est élancé et les branches sont fines. Une sous-espèce *orientale*, à port trapu et à branches épaisses, à aiguilles de longueur variable, droites et raides, dans lesquelles les tissus de soutien sont abondamment développés. Nous citerons ici: le pin noir d'Autriche, le pin de

Calabre, auquel il faut rattacher le pin de Koekelare et le pin de Crimée (DELEVOY 1949).

2° Les pins du groupe calabrais croissent un peu plus vite dans le jeune âge; ils sont plus rustiques et sont plus faciles à cultiver; les reprises sont plus importantes, les plants sont plus forts. Le pin de Corse, après une reprise difficile due à un enracinement pivotant et dépourvu de chevelu, est de croissance moyenne dans la prime jeunesse mais il présente plus tard une croissance plus soutenue (DELEVOY 1949).

3° Le pin de Koekelare ou le pin des Flandres se comporte dans tous les dispositifs comme le meilleur tant au point de vue de la croissance que de la rusticité. D'après les études de DELEVOY sur l'anatomie des aiguilles (1949) et d'après de nombreuses observations sur sa morphologie externe (écorce et branches assez grossières), il semble bien qu'il soit d'appartenance calabraise. Importé en Belgique, au début du siècle passé, il est représenté actuellement par un peuplement de deuxième génération âgé de 75 ans et par des peuplements de troisième génération issus du premier (HERBIGNAT 1953); leurs qualités exceptionnelles de rusticité et de croissance sont le fruit d'une sélection naturelle et artificielle (éclaircies) longue de plus de 100 ans et peut-être déjà d'une certaine adaptation génétique. Ce pin présente donc pour la Belgique un intérêt considérable.

4° Le pin noir d'Autriche se caractérise, à côté de sa grande rusticité, par une forme moins bonne et une croissance inférieure à celle des autres races. Il y aurait donc peut-être intérêt à boiser les terrains calcaires au moyen d'une variété de *laricio* de croissance et de forme meilleures et de rusticité presque égale.

5° Les pins de Corse de différentes origines ont un comportement assez variable: les pins d'origine belge (Louveigné, Soignes) et d'origine de basse altitude en Corse ont une meilleure croissance que les pins issus de peuplements de haute altitude, tandis que les pins de Belgique et ceux de haute altitude sont plus résistants aux extrêmes climatiques (DELEVOY 1949).

Les pins de Corse en Belgique seraient donc originaires de régions élevées de la Corse à moins qu'ils ne présentent

déjà une certaine adaptation. Ici, comme pour le pin sylvestre, la station de culture a son importance; c'est à Louveigné (300 m), par exemple, que les pins originaires de haute altitude ont la croissance la meilleure (Valdoniello et Vizzavone).

6° D'autres pins noirs comme le pin de Crimée (var. *pallassiana*) peuvent également être intéressants; leur croissance lente au début, s'accroissant nettement par après (DELEVOY 1949).

3. L'épicéa commun (*Picea excelsa* LINK. ou *Picea abies* KARST.)

En Belgique, l'attention ne s'est guère portée sur les races d'épicéa. L'espèce n'est cependant pas homogène, elle occupe une aire de distribution très vaste depuis les grandes plaines du nord de l'Europe jusque dans les Alpes dynariques et en Bulgarie. Elle se divise en réalité en un certain nombre de types différents. Cependant, les épicéas introduits dans notre pays donnèrent en général satisfaction tant par leur croissance que par leur rusticité. Ils sont le plus souvent originaires d'Europe centrale (Domaine Hercynien et Sud-Carpathique de RUBNER) dont le climat n'est pas tellement différent de celui des régions élevées de Belgique, qui appartiennent au Domaine phytogéographique médioeuropéen. De plus, l'épicéa est une essence éminemment plastique s'accommodant de sols et de conditions climatiques assez variées. Une raison supplémentaire se trouve dans le fait qu'aucune race d'épicéa ne présente de forme réellement défectueuse qui aurait attiré l'attention comme pour le pin sylvestre.

Depuis les recherches d'ENGLER (1905), on distingue l'épicéa de basse altitude souvent à cônes verts et à débourement tardif et l'épicéa de haute altitude souvent à cônes rouges et à débourement hâtif, lorsqu'il est cultivé à basse altitude (ENGLER 1905, POSKIN 1949). Des recherches récentes BOUVAREL (1954) dans le Jura français confirment des différences de forme et de croissance entre les épicéas de basse altitude à croissance forte et à rameaux pendants, et ceux de haute altitude à croissance lente et à rameaux en brosse.

Il est admis que c'est le premier de ces types qui convient pour le territoire belge à climat océanique et situé à basse altitude (maximum 690 m). Il présente une forte croissance et il résiste bien aux gelées printanières (POSKIN 1949). Il s'agit d'ailleurs ici de la règle générale qui veut que plus l'origine d'une essence est élevée en altitude ou en latitude, plus sa croissance est faible et plus elle est sensible aux gelées hors saison, lorsqu'elle est cultivée sous un climat un peu plus doux. A la suite des premiers essais de CIESLAR et d'ENGLER, de nombreuses expériences ont été entreprises et les résultats confirment les premières conclusions (RUBNER 1941, MÜNCH 1949).

Il ne fait pas de doute, cependant, que dans l'ensemble des territoires Hercyniens et Sud-Carpathiques, il se présente une diversité de stations suffisante pour justifier l'existence d'écotypes. La reconnaissance des types d'épicéa dont la croissance et l'adaptation à des conditions spéciales de culture sont souhaitées sur le plan économique reste un problème important. C'est pour cette raison que l'Union



Fig. 3-4. — Expérience comparative sur les races de *Pinus nigra* ARNOLD. Louveigné (Ardenne, 300 m). Age: 25 ans. — Fig. 3: Pin de Corse (var. *poiretiana* ASCH. et GRAEBN.). — Fig. 4: Pin de Koekelare (var. *calabrica* SCHNEID.?).

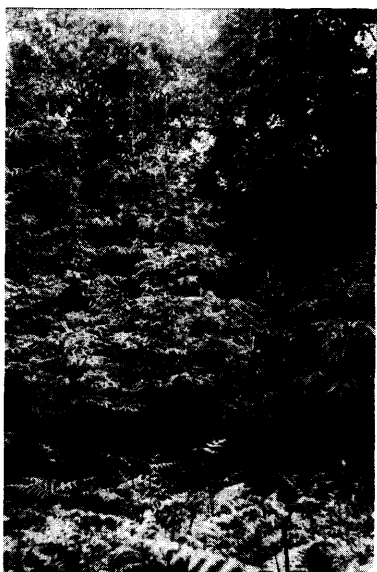


Fig. 5. — Expérience internationale sur les races d'épicéa commun (*Picea excelsa* LINK.). Forêt de Soignes (100 m). Age: 13 ans. — A gauche: Origine Stolpce (Pologne). — A droite: Origine Villpui (Finlande).

Internationale des Stations de Recherches forestières organisa l'expérience internationale de 1937.

La Belgique y participa en fournissant des graines récoltées à Bullange (alt. 500 m), et en installant en 1943, deux dispositifs, l'un en forêt de Soignes (Belle Etoile, 125 m) et l'autre à St-Hubert (500 m).

Les premières conclusions de cette expérience formulées par DELEVOY (1949) et basées sur le critère de la croissance en hauteur confirment l'avantage, pour les stations belges, de l'épicéa des territoires Hercyniens — Sud-Carpathiques (Allemagne, Pologne occidentale, Bullange, Roumanie), d'une origine baltique (Stolpce, Pologne E) et d'une origine alpine (Lankowitz, Basse Autriche), sur l'épicéa originaire des domaines Baltique — Septentrional et Alpin-Méridional.

Les épicéas du nord et de haute altitude sont de loin les moins bons dans nos conditions. Actuellement, des chutes de neige collante ont détruit de dispositif de St-Hubert; le dispositif de Belle Etoile a conservé les mêmes tendances générales de 1949.

Une autre expérience créée en 1936 à Vielsalm (500 m) et mettant en comparaison cinq origines diverses, montre la bonne tenue de deux provenances polonaises et d'une serbe. Il est intéressant de noter que, dans ces deux expériences, les meilleures origines sont issues de l'est et du sud-est de l'Europe (Pologne, Roumanie, Serbie). EDWARDS (1955) a émis une conclusion analogue pour l'Angleterre. Remarquons aussi que l'épicéa de Bullange qui participe à l'expérience internationale se comporte très bien à l'étranger et que les Suédois entre autres s'y intéressent particulièrement. Il est probablement originaire d'Europe centrale.

Donc, comme pour le pin noir et le pin sylvestre, nous possédons, en Belgique, des peuplements susceptibles de fournir des descendance dont le comportement est excellent dans nos conditions de culture. Malheureusement, les fructifications d'épicéa sont trop

rares et trop irrégulières (2—8 ans) pour assurer un approvisionnement suffisant du marché belge.

4. Le mélèze d'Europe (*Larix europea* DC. ou *L. decidua* MILL.)

Ce conifère fut avec le pin sylvestre l'une des premières essences qui attira l'attention sur la variabilité raciale. En effet, contrairement à l'épicéa, les mélèzes introduits en Belgique et dans les pays voisins donnèrent parfois lieu à certains mécomptes. La croissance était lente; à la suite des atteintes du chancre (*Dasyscypha willkommii* [HARTIG] SCHRÖTER) et de la teigne (*Coleophora laricella* ZLL.), les arbres accusaient une végétation malvenante; la tige était souvent déviée. Les forestiers parlaient de dégénérescence du mélèze (HUBERTY 1908). La culture du mélèze d'Europe fut pratiquement délaissée depuis 50 ans. Les préférences se portèrent sur le mélèze du Japon. Tout au début du siècle, CIESLAR et ENGLER publiaient les résultats de leurs expériences comparatives sur les races de mélèze. Il apparaissait que la cause de ces échecs étaient surtout attribuable à l'origine de la graine. Tous les mélèzes introduits en Belgique étaient originaires des Alpes. Seuls les mélèzes issus de régions de basse altitude avaient un comportement satisfaisant. De nombreuses expériences furent entreprises par la suite. Elles concluaient à l'existence de diverses races au sein de l'espèce. Pour les régions de basse altitude, telles que la Belgique, l'avantage va incontestablement aux mélèzes des Sudètes et des Tatras (alt. 500 à 1000 m), de Basse Autriche (Wienerwald, Bluhmbach, 350 à 600 m) (RUBNER 1941, FISCHER 1952).

La Belgique ne participe pas à l'expérience internationale de 1944. La Station de Recherches de Groenendaal, par contre, a installé, en 1940, une expérience comparative en Forêt de Soignes (alt. 125 m). Les premières conclusions tirées par DELEVOY (1947) confirment l'avantage du mélèze des Sudètes sur le mélèze des Alpes tant au point de vue de la croissance qu'aux points de vue de la forme (rectitude du fût, finesse des branches) et de la résistance au chancre. Contrairement aux résultats publiés ailleurs, les origines de Basse Autriche ne sont pas, dans ce disposi-



Fig. 6—7. — Expérience comparative sur les races de mélèze d'Europe (*Larix europaea* D. C.). Forêt de Soignes (100 m). Age: 17 ans. — Fig. 6: Origine Tyrol. — Fig. 7: Origine Sudètes.

tif, supérieures à celles du Tyrol quant à la croissance et à la résistance au chancre. Seule la rectitude des fûts est comparable à celle du mélèze des Sudètes.

La sensibilité du mélèze d'Europe au chancre (*Dasyscypha willkommii* [HARTIG] SCHRÖTER) a fait l'objet de nombre d'hypothèses. CIESLAR (1914), suivi par HERMAN (1933), l'attribuait moins à la race qu'aux conditions de culture et au traitement des arbres, tandis que MÜNCH (1933), appuyé par RUBNER (1943), puis par LATOUR (1949) et DAY (1951) rejette la cause au moins indirectement sur l'origine de la graine. En effet, ils estiment que les conditions premières préparant l'invasion des tissus cambiaux par le champignon sont déterminées par le froid. Or, si le mélèze est issu d'une station de haute altitude, il débouffe tôt et il est d'autant plus sensible aux gels printaniers. Le mélèze des Sudètes est le plus tardif (FISCHER 1952) et de là, le plus résistant au chancre.

Il semble que le mélèze d'Ecosse adapté depuis plusieurs siècles à un climat océanique et de basse altitude et qui donne de bons résultats dans les essais auxquels il participe (RUBNER 1941) pourrait être essayé en Belgique avec une certaine chance de succès.

Il existe en Belgique quelques peuplements de mélèze d'Europe déjà âgés, qui sont restés indemnes du chancre. D'après la forme de leurs cônes (RUBNER et SVOBODA 1944), ils semblent être originaires des Alpes. En dépit de leur origine incertaine, ils représentent un matériel de valeur pour la multiplication de l'espèce dans le pays.

5. Le douglas (*Pseudotsuga taxifolia* BRITT. ou *P. douglasii* CARR.)

On distingue depuis longtemps trois types de douglas: la variété *viridis* ou douglas vert, la variété *glauca* ou douglas glauque ou encore douglas du Colorado et la variété *caesia*. On n'ignore plus actuellement que c'est la variété verte originaire de la région côtière (ouest des Cascades) qui convient le mieux à nos régions de basse altitude à climat maritime (OPPERMANN 1928, MÜNCH cité par KALELA 1937, GALOUX 1951). Elle jouit, en effet, d'une forte croissance, d'une bonne résistance aux parasites, d'une forme souvent belle (tige droite, branches fines). Elle résiste suffisamment aux grandes sécheresses et aux grands froids de l'Europe occidentale et centrale. La variété glauque originaire des Montagnes Rocheuses méridionales et continentales est l'objet des attaques de la rouille suisse (*Phaeocryptopus gäumannii* PETR.) et du rouge des aiguilles (*Rhabdocline pseudotsugae* SYD.). Sa croissance est faible et sa forme laisse souvent à désirer. La variété *caesia*, originaire de Colombie britannique et des Montagnes Rocheuses septentrionales, serait morphologiquement intermédiaire entre les deux premières. Physiologiquement sa résistance aux parasites serait aussi intermédiaire, mais sa croissance est souvent bonne. Son existence est d'ailleurs contestée par certains auteurs. Elle serait à rattacher au douglas vert. D'autre part, certains auteurs se basant sur des études phytogéographiques, phytosociologiques et raciales arrivent à la conclusion qu'il y a deux espèces de douglas: *Pseudotsuga taxifolia* BRITT. et *Pseudotsuga glauca* MAYR (GALOUX 1956).

Que ce soit une race ou une espèce, le douglas vert occupe à lui seul une aire très vaste dans laquelle se rencontre une foule d'écotypes. De nombreux essais comparatifs créés aux Etats Unis et ailleurs ont démontré que c'est dans la douglasière typique et dans la forêt de Sitka proche de l'océan que le douglas manifeste son optimum.

Il faut noter que certaines origines comme Palmer, Gates, Darrington accusent un avantage sur les autres, dans des stations très variées. Ceci prouve qu'ils sont génétiquement supérieurs. Une expérience comprenant les trois races de douglas représentées par une trentaine de stations différentes fut créée à Vielsalm en 1935 par la Station de Recherches des Eaux et Forêt. Cet essai confirme les observations réalisées dans divers pays, à savoir, le comportement médiocre du douglas glauque et le bon comportement du douglas vert et en particulier, des provenances issues de l'Etat de Washington et du nord de l'Oregon à l'Ouest des Cascades. Une nouvelle et vaste expérience vient d'être installée par la Station de Recherches des Eaux et Forêts en vue de déterminer avec précision les localités les plus aptes à la récolte de la graine de douglas vert pour la Belgique. Une trentaine d'origine sont comparées dans quatre dispositifs situés en Moyenne et Haute Belgique.

6. Le peuplier

Les recherches et les expériences relatives aux peupliers euraméricains ont été entamées en Belgique depuis très peu de temps d'une façon systématique, sous l'égide de la Commission Nationale du Peuplier. Un populetum a été entrepris qui met en parallèle un grand nombre de clones.

Les types les plus intéressants à cultiver dans le pays ont été définis en fonction de la croissance, de la qualité du bois et de la résistance aux parasites (le chancre suintant tout particulièrement). Quelques uns font l'objet d'un contrôle officiel. Ce sont *Populus gelrica*, *P. marilandica*, *P. robusta*, *P. serotina*, *P. serotina erecta* (HERBIG-NAT 1950).

Deux des principaux soucis de la Commission Nationale de Peuplier sont actuellement la lutte contre le *Dothichiza populea* et l'introduction en Ardenne de clones résistants au froid et peu exigeants quant à la fertilité du sol.

Le problème de l'origine des essences indigènes, comme le hêtre et le chêne, ne se pose pas sur le plan racial étant donné l'étendue restreinte de la Belgique et l'origine autochtone de la plupart des peuplements. Par contre, la question des écotypes présente certainement un intérêt, mais aucune expérience bien précise n'est venue apporter de solution à ce problème. Il est cependant certain, par exemple, que le hêtre de la Forêt de Soignes (100 m) et le hêtre de St-Hubert (500 m) présentent entre eux certaines différences, notamment sous le rapport de la croissance dans le jeune âge et de la date de débourrement. La précocité qui rend le hêtre sensible aux gelées printanières est considérée par RUBNER (1953) comme un des seuls faits intéressants de la question des races de hêtre.

Certains peuplements de chêne et de hêtre montrent des qualités de forme et de croissance supérieures à la moyenne: peuplement de hêtre de Jamoigne, de chêne sessile de Florennes, chêne pédonculé de Soignes. Ils peuvent être considérés comme des écotypes spécialement dignes d'intérêt et, à ce titre, sont retenus comme d'excellentes sources de graines. Dans certains cas, le caractère héréditaire de ces qualités a été reconnu dans les descendances.

Conclusions

Le problème du choix des races appropriées aux stations de culture belges semble résolu dans son ensemble. Pour chaque essence, les provenances les plus adéquates

à notre pays sont maintenant connues. Il ne reste qu'à fixer, avec précision, pour certaines essences, les localités de récolte capables de fournir des graines de qualité supérieure.

Le tableau suivant, tiré de GALOUX et REGINSTER (1953), résume les enseignements tirés des expériences citées plus haut.

Espèces	Origines
Pin sylvestre	a) Plaine Baltique polonaise et russo-occidentale. b) Campine et Ardenne belge.
Pin laricio	a) Ile de Corse (au-dessus de 900 m d'altitude). b) Koekelare (Flandres belges).
Pin noir d'Autriche	Autriche.
Epicéa commun	Thuringe, Bavière, Autriche, Pologne, Tchécoslovaquie (au-dessous de 1200 m d'altitude).
Douglas vert	Etats-Unis, Régions situées à l'ouest des Cascades dans les états de Washington et de l'Oregon septentrional au nord du 45e parallèle.
Mélèze d'Europe	a) Sudètes. b) Basse Autriche (au-dessous de 700 m d'altitude).
Mélèze du Japon	Japon.

Le récent inventaire des peuplements à graines a révélé l'existence en Belgique de peuplements appartenant à ces différentes provenances (seul manque le mélèze des Sudètes). Ils présentent l'avantage d'avoir fait leurs preuves et d'avoir déjà subi une certaine sélection. Ils devraient permettre au marché belge de la graine forestière de s'affranchir des importations, avec tous les avantages que cela comporte (garantie, qualité, etc.). Malheureusement, il existe à cela deux obstacles: les fructifications de ces essences ne sont pas assez fréquentes, sauf pour les pins, et ne permettent pas un approvisionnement abondant et régulier; le prix de la main d'oeuvre est tel que les graines achetées à l'étranger reviennent, pour le moment du moins, meilleur marché que les graines récoltées en Belgique.

L'installation des vergers à graines au moyen d'arbres d'élite sélectionnés dans des peuplements belges de grande valeur ou éventuellement dans des peuplements de ces régions déterminées par les expériences, résoudra évidemment le problème.

On voit ainsi que la sélection individuelle est la continuation normale de la sélection massale et que cette dernière a été une étape nécessaire à la connaissance du matériel mis à la disposition du généticien et du sylviculteur.

La génétique forestière n'est pas une science moderne et purement théorique, sans contact avec la foresterie; elle ne date pas des premiers croisements interspécifiques ni des premières sélections d'arbres "plus", mais bien des premières expériences comparatives de P. A. DE VILMORIN (1823), c'est-à-dire qu'elle est pratiquement aussi ancienne que la sylviculture elle-même dont elle est partie intégrante.

Résumé

Depuis 1900, de nombreuses recherches et expériences comparatives, relatives aux races des principales essences forestières utilisées dans la sylviculture belge, ont

été menées à bien. Elles ont donné des résultats pratiques certains.

Les origines à introduire ou à propager sont les suivantes:

Pin sylvestre: a) Plaine baltique polonaise et russo-occidentale.

b) Campine et Ardenne belge.

Pin laricio: a) Ile de Corse (au-dessus de 900 m d'altitude).
b) Koekelare (Flandres belges).

Pin noir d'Autriche: Autriche.

Epicéa commun: Thuringe, Bavière, Autriche, Pologne, Tchécoslovaquie (au-dessous de 1200 m d'altitude).

Douglas vert: Etats-Unis: régions situées à l'ouest des Cascades dans les états de Washington et de l'Oregon au nord du 45e parallèle.

Mélèze d'Europe: a) Sudètes.

b) Basse Autriche (au-dessous de 700 m d'altitude).

Mélèze du Japon: Japon.

Chênes et Hêtre commun: Belgique.

Les recherches tendent actuellement à préciser dans ces vastes complexes, les écotypes les plus intéressants pour les différentes stations belges.

Le recensement des peuplements à graines (peuplements "plus") a attiré l'attention sur le fait que toutes ces origines (sauf le mélèze des Sudètes) sont représentées en Belgique même, par des peuplements suffisamment importants et nombreux pour assurer la production de graines. Malheureusement, les fructifications sont trop rares et trop irrégulières chez la plupart de ces essences. La création de vergers à graines doit résoudre ce problème.

Zusammenfassung

Titel der Arbeit: Belgische Untersuchungen über die genetische Variabilität von Waldbäumen. —

Seit 1900 ist eine große Anzahl von Untersuchungen und Vergleichsversuchen hinsichtlich der Rassen der wichtigsten Baumarten, die in der belgischen Forstwirtschaft verwendet werden, zu Ende geführt worden. Sie haben sichere praktische Resultate ergeben.

Die einzuführenden und zu vermehrenden Herkünfte sind folgende:

Pinus silvestris: a) baltische, polnische und westrussische Ebene.

b) Campine und belgische Ardenen.

Pinus laricio: a) Die Insel Corsica (üb. 900 m ü. NN.).
b) Koekelare (belgisch Flandern).

Pinus nigra: Österreich.

Picea abies: Thüringen, Bayern, Österreich, Polen, Tschechoslovakei (bis zu 1200 m ü. NN.).

Pseudotsuga taxifolia, f. *viridis*: Vereinigte Staaten: Regionen westlich des Kaskadengebirges in den Staaten Washington und Oregon

Larix europaea: a) Sudeten.

b) Niederösterreich (bis zu 700 m ü. NN.).

Larix leptolepis: Japan.

Quercus u. *Fagus*: Belgien.

Die Untersuchungen sollen in diesen Gebieten die für die verschiedenen belgischen Standorte interessanten Ökotypen feststellen.

Die Durchsicht der Saatgutbestände (Plusbestände) ergab, daß von allen diesen Herkünften (mit Ausnahme der

Sudetenlärche) in Belgien eine ausreichende Zahl wertvoller Bestände vorhanden ist, um die Produktion von Samen sicherzustellen. Da jedoch die Fruktifikation bei der Mehrzahl dieser Baumarten zu selten und zu unregelmäßig ist, soll versucht werden, durch die Anlage von Samenplantagen das Problem der Saatgutbeschaffung zu lösen.

Summary

Title of the paper: *Belgian Research into the Genetic Variability of Forest Tree Species.* —

Since 1900 a great deal of research has been carried out and comparative trials have been established to study the races existing in the most important tree species used in Belgian Forestry. These have indicated a number of results for practical purpose. The origins which are to be imported or propagated are as follows:

- Pinus silvestris*: a) The Baltic, Polish and Western Russian plain.
b) Campine and Belgian Ardennes.
- Pinus laricio*: a) The Isle of Corsica (more than 900 m above sea level).
b) Koekelare (Belgian Flanders).
- Pinus nigra*: Austria.
- Picea abies*: Thuringia, Bavaria, Austria, Poland, Czecho-Slovakia (up to 1200 m above sea level).
- Pseudotsuga taxifolia*, *f. viridis*: USA districts West of the Cascades in the states of Washington and Oregon, North of the 45° latitude.
- Larix europaea*: a) Sudeten Mountains.
b) Lower Austria (up to 700 m above sea level).
- Larix leptolepis*: Japan.
- Quercus* and *Fagus*: Belgium.

The present researchs will eventually establish from these great complexes the next valuable ecotypes for the different part of Belgium.

The survey of seed sources (plus stands) has shown that in Belgium there are enough good stands of all these origins (except of larch from the Sudeten Mountains) to secure the production of seed. Unfortunately the fruit production of most of these species is infrequent and irregular. The formation of seed orchards should solve this problem.

Bibliographie

BOUVAREL, P.: Variabilité de l'épicéa (*Picea excelsa* LINK.) dans le Jura français — Répartition et caractère des divers types. *Revue forestière française* 6 (2), 85—98 (1954). — CIESLAR, A.: Über die Erbllichkeit des Zuwachsvermögens bei den Waldbäumen. *Centralbl. f. d. ges. Forstw.* 21 (1895). — CIESLAR, A.: Studien über die Alpen- und Sudetenlärche. *Centralbl. f. d. ges. Forstw.* 49 (1914). — CRAHAY, M.: La question des semences en sylviculture, Rapport au VIe Congrès de l'Un. Intern. Stat. Rech. For. Bru-

xelles. 1910. 14 p. — DAY, W. R.: The susceptibility to injury by experimental freezing of strains of European Larch (*Larix decidua* MILL.) of varying geographical origin. *Forestry* 24, 39—55 (1951). — DELEVOY, G.: Expérience internationale sur l'origine du pin sylvestre. *Bull. Soc. Centr. For. Belgique* 40 (3), 97—124 (1937). — DELEVOY, G.: Note préliminaire sur un essai relatif à l'origine des mélèzes. *Sta. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Commun.* Sér. B: 1, 5 p. (1948). — DELEVOY, G.: Note préliminaire sur un essai relatif à l'origine du pin sylvestre. *Stat. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Commun.* Sér. B: 3, 12 p. (1948). — DELEVOY, G.: Note préliminaire relative à l'essai international 1937 sur l'influence de l'origine des graines d'épicéa. *Bull. Soc. Centr. For. Belgique*: 56 (4), 129—141 (1949). *Sta. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Commun.* Sér. B: 4, 18 p. (1949). — DELEVOY, G.: Contribution à l'étude de quelques variétés de *Pinus nigra* ARNOLD en Belgique. — I. De l'influence de l'origine des graines. *Stat. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Trav.* Sér. B: 8, 18 p. (1949). — DELEVOY, G.: A propos de la systématique de *Pinus nigra* ARNOLD. *Stat. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Trav.* Sér. B: 12, 41 p. (1949). — EDWARDS, M. V.: Norway spruce provenance experiments. *Rep. For. Res. Forestry Commission 1953—1954*. London, 1955, pp. 114—126. — ENGLER, A.: Einfluß der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. *Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchsw.* 8, 81—235 (1905). — FISCHER, F.: Einige Ergebnisse aus dem Internationalen Lärchenversuch. *Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchsw.* 28, 355—407 (1952). — GALOUX, A.: Les principales essences forestières de l'Amérique septentrionale tempérée. — Leur introduction en Belgique. *Stat. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Trav.* Sér. B: 13, 141 p. (1951). — GALOUX, A. et REGINSTER, P.: L'inventaire des peuplements à graines de Belgique. *Stat. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Trav.* Sér. B: 15, 31 p. (1953). — GALOUX, A.: Le sapin de douglas et la phytogéographie. *Stat. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Trav.* Sér. B: 20, 1956 (sous presse). — HERBIGNAT, A.: Considérations générales sur le peuplier. *Bull. Soc. Centr. For. Belgique* 57 (1), 1—40 (1950). — HERBIGNAT, A.: Le pin de Koekelare ou le pin des Flandres. *Bull. Soc. Roy. for. Belgique* 60 (5), 236—246 (1953). — HERRMANN, G.: Die Sudetenlärche, ihr natürliches Vorkommen, ihre Ansprüche an Klima und Boden, ihr Wachstum und Forstliches Verhalten. *Thar. Forstl. Jb.* 84 (1), 363—431 (1933). — HUBERTY, J.: Importance culturale des variations stationnelles des essences forestières. *Bull. Soc. Centr. for. Belgique* 15, pp. 371, 452, 514, 563, 627, 707, 785 (1908). — KALELA, A.: Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. *Commun. Inst. for. Fenn.* 24 (5), 1—434 (1937). — LANGLET, O.: Provenienzversuche mit verschiedenen Holzarten. *Svenska Skogsv. Fören. Tidskrift* 36 (2), 211—278 (1938). — LATOUR, J.-M.: Intervention de la gelée dans la formation du chancre du mélèze d'Europe. *Stat. Rech. Eaux et Forêts Groenendaal, Trav.* Sér. C: 15, 18 p. (1949). — MÜNCH, E.: Das Lärchenrätzel als Rassenfrage. *Thar. Forstl. Jb.* 84 (7), 438—531 (1933). — MÜNCH, E.: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. *Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München.* 1949. 118 p. — OPPERMAN, A.: Racer af douglasie og sitkagran. *Forstl. Forsøgsv. Danmark* 10 (2), 85—178 (1928—1930). — POSKIN, A.: Traité de sylviculture. J. Duculot, Editeur, Gembloux. 1949. 530 p. — QUAIRIERE, Cl.: Expérience Internationale sur l'origine du pin sylvestre. *Bull. Soc. Centr. for. Belgique* 26 (7), 379 bis 389 (1923). — RUBNER, K.: Die Ergebnisse zehnjähriger Lärchenherkunftsversuche im Erzgebirge. *Thar. Forstl. Jb.* 92 (1/3), 15—43 (1941). — RUBNER, K.: Die Ergebnisse zehnjähriger Fichtenprovenienzversuche im Erzgebirge. *Thar. Forstl. Jb.* 92 (9/10), 526—545 (1941). — RUBNER, K.: Das Areal der Sudetenlärche. *Thar. Forstl. Jb.* 94 (1/2), 1—99 (1943). — RUBNER, K. et SVORODA, P.: Untersuchungen an Lärchenzapfen verschiedener Herkunft. *Intersylva.* 1944. — RUBNER, K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin. 1953. 583 p. — WIEDEMANN, E.: Die Versuche über den Einfluß der Herkunft des Kiefernensamens. *Z. f. Forst- u. Jagdw.*: 62 (7/8), 498—522 (1930).