

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 128 (1977)

Heft: 6

Artikel: Enseignements et expériences sur la reconstitution des châtaigneraies, en vingt ans de projet de reboisement expérimental à COPERA (Tessin)

Autor: Schütz, J.P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766830>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Enseignements et expériences sur la reconstitution des châtaigneraies, en vingt ans de projet de reboisement expérimental à COPERA (Tessin)

Par J.-Ph. Schütz

Oxf.: 232.1

Institut fédéral de recherches forestières, Birmensdorf

Préambule

L'apparition et le développement du chancre cortical du châtaignier au Tessin, à la fin des années 40, provoqua un émoi bien légitime parmi les chercheurs de notre institut et le corps forestier du Tessin. De noires perspectives pouvaient être envisagées, quand on connaissait la virulence, la vitesse de propagation et les effets catastrophiques du parasite (*Endothia parasitica* Murr.) sur les châtaigneraies nord-américaines.

Dès le début l'Institut de recherches participa très activement à faire reconnaître les problèmes aux autorités et au grand public, et à ce que l'on crée des bases légales pour le soutien financier des travaux de reconstitution; ce qui fut atteint le 7 septembre 1956 par la promulgation de l'arrêté fédéral «concernant la participation de la Confédération à la reconstitution des forêts protectrices atteintes par le chancre cortical du châtaignier».

Parmi les problèmes spécifiques posés par l'apparition de la maladie, se présentaient alors outre le financement des travaux de reconstitution prévisibles, un certain nombre de problèmes techniques et scientifiques particuliers. L'ampleur d'une telle entreprise dépassait les disponibilités matérielles et personnelles de l'Institut. L'impact de telles recherches étant circonscrit pratiquement au seul problème de la maladie, l'arrêté fédéral reconnut le principe du soutien des travaux de recherches en matière de reboisement.

Orientation des recherches provoquées par l'apparition du chancre cortical

Les recherches entreprises à l'Institut s'orientèrent principalement dans deux directions. D'une part initialement *Fischer* puis et surtout *Bazzigher* s'intéressèrent à la création et la production de clones de châtaigniers résistants à la maladie. C'est là probablement l'aspect le plus important, sur le

plan scientifique du moins, des recherches entreprises. Nous ne nous étendons pas plus loin sur le sujet que dans la mesure où il concerne directement les problèmes de reconstitution, notre propos voulant se limiter à ces derniers. Par ailleurs les recherches sur la sélection de châtaigniers résistants ont fait l'objet de plusieurs publications, par exemple Bazzigher (1975), Bazzigher et Schmid (1962).

Dans un autre domaine les travaux de reconstitution à entreprendre soulevaient un certain nombre de questions sur la conception des reconstitutions: choix des essences, techniques de transformation ou de conversion et des techniques de réalisation. Il fut décidé d'expérimenter en un projet pilote les différentes techniques connues ou préconisées et surtout introduire différentes essences envisageables pour de tels reboisements. La décision de conduire de telles recherches en un seul et même endroit, quitte à encourir le risque du manque de représentativité, fut dictée par un souci de concentration des moyens et par le fait qu'il s'agissait surtout de recherches pratiques appliquées. Il est clair cependant que dans les domaines où la station joue un rôle important, dans le choix des essences par exemple, les résultats obtenus doivent être interprétés avec précaution.

Projet de reboisement expérimental de Copera

Déjà avant que l'arrêté fédéral ne fût promulgué, dès 1952, l'Institut avait entrepris des plantations expérimentales dans la région de Copera, nom local d'un ancien mayen (Monti) faisant partie du complexe forestier de 120 ha environ de Tiglio — Pian di Nè, propriété de l'Etat du Tessin. Une partie de cette forêt cantonale avait été reboisée dès le début du siècle aux fins de stabilisation des bassins de réception torrentiels de cette région. Restait une autre partie de forêt, acquise plus récemment à la suite de remaniements parcellaires, encore recouverte de châtaigneraies. Le canton du Tessin mit très aimablement à disposition de l'Institut ce massif de 40 ha environ, pour les expérimentations envisagées. Un projet en bonne et due forme fut présenté fin 1957 aux instances fédérales et cantonales, prévoyant différents travaux de plantation sur 36 ha. Le projet initial fut reconduit à deux reprises, en 1963 et en 1972 par des projets complémentaires.

La région des essais se situe sur territoire de la commune de Sant'Antonino, sur un versant exposé au NW, très escarpé (la pente moyenne est de 60 % mais atteint 90—100 % par endroits), entre 510 et 790 m d'altitude. Elle surplombe la plaine de Magadino, en gros à mi-distance entre Bellinzona et le col du Monte Ceneri.

Choix des essences pour la reconstitution

Au Tessin, dans des conditions écologiques particulièrement favorables à la croissance avec un climat chaud et pourtant suffisamment arrosé pendant la période de végétation, aux quelques essences indigènes feuillues de la gamme naturelle peuvent s'ajouter un très grand nombre d'introductions possibles.

Envisagé sous le strict angle de vue des concordances climatiques, de nombreuses régions du globe, et par conséquent un nombre très élevé (plusieurs centaines en tout cas) d'espèces exotiques sont, du moins théoriquement, susceptibles d'être utilisées. Il ne serait certainement pas raisonnable de les expérimenter toutes; ce d'autant plus qu'une expérimentation de ce genre porte à relativement longue échéance et nécessite des dispositifs expérimentaux étendus et que toute introduction est accompagnée de fortes hypothèses et de risques élevés.

Le problème des introductions d'arbres ne se limite par ailleurs certainement pas à une étude académique des possibilités que présente telle ou telle espèce. Seule la conjonction de plusieurs arguments très favorables vont en fin de compte décider des possibilités réelles d'introduction. Parmi ces arguments l'on citera outre la production potentielle, la qualité du bois, l'amplitude écologique à coloniser les différentes stations en présence, la résistance aux incendies et donc la faculté de régénération qui n'est pas un des moindres facteurs au Tessin, la résistance voire l'immunité aux maladies et bien entendu les qualités esthétiques d'intégration dans les sites forestiers. A ces exigences l'on ajouterait aujourd'hui la faculté de la fane à dégrader ou enrichir la station. En effet les travaux de *Blaser* (1973) sur la pédogénèse laissent envisager que la qualité de la litière devrait jouer un rôle important sur la fourniture en éléments minéraux des sols du Tessin où les échanges minéraux se passent principalement dans l'humus. Les sols sont ainsi relativement instables par nature et par conséquent facilement dégradables. *Blaser* suppose que aussi bien une fane trop facilement décomposable qu'une litière difficilement dégradable peuvent agir négativement à cet égard.

L'introduction finale en pratique d'une nouvelle espèce doit s'accompagner de possibilités de commercialisation de ses produits. Cela revient à dire qu'il convient de limiter à un nombre très restreint, en ne retenant que des espèces dont le succès peut être garanti à tous points de vue, les essences à introduire définitivement.

Se fondant sur différents essais d'introduction faits en Suisse septentrionale et à l'étranger il fut possible au départ de décanter d'une liste plus ou moins exhaustive les essences dont le succès pouvait être présumé, comme le fit aussi *Leibundgut* (1962). Cela permet de limiter quelque peu une entreprise qui sinon aurait atteint des dimensions titanesques.

Conception des essais d'essences et provenances à Copera

Des résultats définitifs sur les aptitudes et la valeur des essences à introduire ne peuvent être obtenus qu'après une relativement longue expérimentation, accompagnée si l'on veut être un tant soit peu sérieux, d'études de provenances, dont le rôle peut être décisif en telles circonstances. C'est là évidemment une tâche de grande envergure.

L'on convint pour le projet de Copera de faire les choix liminaires suivants:

- mesure de la production des espèces indigènes
- essais d'introduction en grandes surfaces, avec étude parallèle en petits dispositifs des provenances (donc à court terme) pour les espèces les plus connues et susceptibles de succès (mélèzes d'Europe et du Japon, pin sylvestre, douglas, épicéa, sapin blanc et pin de Weymouth)
- essais limités d'introduction d'une quinzaine d'essences aux aptitudes présumées favorables
- introduction en très petites parcelles, non répétées, formant plutôt un arboretum, d'une cinquantaine d'essences exotiques diverses.

Les essences furent mises à demeure en parcelles expérimentales soigneusement délimitées sur le terrain et où chaque plant fut localisé par une numérotation et son emplacement relevé. C'est là un travail d'implantation considérable mais qui permet une exploitation irréprochable des résultats. Avec les différents autres essais entrepris, ce furent finalement 180 parcelles expérimentales occupant 21 ha ainsi établies.

Techniques de reconstitution et de mise à demeure

Parallèlement au problème des expérimentations d'essences qui impliquaient la technique de la transformation directe par plantations, l'on expérimenta quelques techniques de conversion par enrésinement, en sous-plantant des taillis existants et par semis directs. La question de l'utilisation d'une plantation pionnier, le mélange des essences, les intervalles de plantation firent également l'objet de divers autres essais.

Plusieurs autres problèmes de technique de mise à demeure: âge des plants, méthodes de plantation, débroussaillage et soins culturaux furent testés, dont les résultats ont été diffusés sous différentes formes (démonstrations, cours, publications). Voir à ce propos Fischer (1963); Beda (1963); Keller et Surber (1963).

Intérêt et exploitation actuels du projet

A une période d'intense activité de plantation et de mise en place des dispositifs de 1952 à 1963, pendant laquelle 240 000 plants occupant 28 ha furent mis à demeure, a succédé une phase de développement du projet où les soins aux cultures, fourrés et premières éclaircies ont peu à peu occupé le devant de la scène. Parallèlement bien sûr des mesures dendrométriques périodiques des arbres permettent en jalonnant l'évolution des peuplements de caractériser le comportement de leur production.

Les soins culturaux se font selon les règles de l'art, par une équipe permanente composée aujourd'hui de trois forestiers-bûcherons et ouvriers qualifiés et dirigée par un garde forestier diplômé. Pour chaque unité d'intervention les buts d'expérimentation et buts sylvicoles sont donnés par écrit. Dès le stade du fourré, les interventions culturelles se font en une rotation de cinq ans, ce qui simplifie la planification et le contrôle des travaux. Ce sont donc en gros cinq ha de jeunes peuplements qu'il faut traiter annuellement.

Le projet se trouve donc maintenant dans une phase transitoire, où des résultats immédiats ne jaillissent pas, mais où par des soins contrôlés et des mesures l'on prépare les résultats de plus tard. Par contre avec le développement des peuplements, dont les plus âgés atteignent maintenant 25 ans, le projet a acquis une valeur de démonstration incontestable.

De plus, de par la présence de nombreuses essences et provenances (ce sont en tout une centaine d'espèces d'arbres et plus de 300 provenances introduites) parfaitement situées sur le terrain grâce au laci des parcelles expérimentales et la localisation des arbres, l'on dispose d'un important verger à graines potentiel pour les besoins de la pratique. Cet aspect nouveau du projet est loin d'être négligeable.

Il convient encore de citer l'installation de plantations de clones de châtaigniers supposés résistants au chancre, fruit des recherches expérimentales de Bazzigher. La création et la production de ces clones sélectionnés ne présente que la première phase, certes la plus importante des travaux, et il convient de vérifier à long terme, en place, si la résistance constatée jusqu'à présent se maintient à l'égard des infections spontanées et vérifier les aptitudes sylvicoles des 40 000 châtaigniers sélectionnés produits.

L'entretien et la mesure de telles plantations de châtaigniers à Copera et dans différents endroits du Tessin font partie intégrante du programme du projet.

Coût des soins culturaux

L'expérience des dernières années dans la conduite des soins culturaux, et le contrôle des travaux permettent d'indiquer quelques données chiffrées

sur les coûts de travail. Précisons d'emblée qu'il s'agit là de coûts globaux, tels qu'ils ressortent des décomptes des heures effectives de travail. Les temps indiqués tiennent donc compte de toutes les contingences et impondérables (déplacements, pauses, martelages des éclaircies). Il convient encore de souligner que le projet n'est pas encore desservi par une route accessible aux véhicules, si ce n'est à sa limite inférieure et que les temps de déplacement dans ce terrain escarpé sont souvent importants.

Les temps de travail en heures par ha pour les différents soins culturaux sont ainsi de:

	Heures par ha	
	en moyenne	extrêmes
soins aux cultures	85	60 — 110
soins aux fourrés	150	75 — 290
premières éclaircies	80	30 — 280

Ce sont là des chiffres nettement plus élevés que les normes calculées sur la base d'essais de technique de travail, comme celles de l'agenda forestier. Ces dernières concernent cependant le strict travail, sans les impondérables. Compte tenu des conditions difficiles de travail dans le projet, ces données semblent correspondre assez bien à la réalité pratique. Les variations importantes constatées démontrent bien que la pente, l'essence, la densité des peuplements influencent fortement les conditions de travail. Les coûts particulièrement élevés obtenus pour les soins aux fourrés appellent un commentaire spécial: les soins aux fourrés concernent souvent ici des parcelles où l'on est intervenu pour la première fois, parcelles plantées initialement avec une densité élevée (8 000 à 10 000 plants/ha) et où l'impénétrabilité des peuplements explique, en partie du moins, un coût si élevé.

Enseignements et expériences acquises à ce jour sur le comportement des essences

Bien que l'interprétation scientifique des résultats de production ne soit pas encore faite, le recul de maintenant une vingtaine d'années de plantation permet de tirer certains enseignements des essais pratiqués et d'en cristalliser les aspects les plus remarquables à l'heure actuelle, et ceci sans prétendre apporter des conclusions définitives et de portée générale absolues.

Qu'il me soit permis au préalable quelques constatations de portée générale. L'interprétation de la validité du choix d'une essence, de ses aptitudes ne peut être dissociée des conditions de station où elle sera implantée. Un des premiers enseignements des plantations de Copera et à d'autres endroits du Tessin bien sûr, est le rôle très important exercé par l'orographie. Des différences apparemment infimes d'exposition ou de situation ont pour corollaire

parfois des différences très importantes de production. En recherchant des explications possibles à de tels phénomènes, l'on ne peut manquer d'invoquer l'hypothèse que les conditions d'approvisionnement en eau peuvent devenir assez rapidement un facteur limitatif à la croissance. Apparemment les abondantes précipitations pendant la période de végétation devraient suffire amplement à l'assimilation des plantes. Blaser (1973) a cependant montré que les sols du Tessin étaient généralement très perméables et fort pauvres en particules fines dans la fraction argileuse qui contribue pour beaucoup à la rétention de l'eau. L'approvisionnement en eau se fait alors en bonne partie dans l'humus qui soumis à une forte insolation peut s'assécher et devenir même hydrophobe. L'eau peut rapidement devenir un élément limitatif sur les croupes où les sols ont une faible profondeur physiologique et où il n'y a pas d'apport souterrain.

Une autre hypothèse établie sur la base des travaux de *Lee* et *Sypolt* (1974) aux Etats-Unis, montre qu'un déficit de production peut arriver par température ambiante élevée car les températures dans le sol s'abaissent et peuvent empêcher l'absorption d'eau nécessaire à l'augmentation de l'assimilation.

Il s'agit là bien sûr d'hypothèses que la réalité vient cependant étayer. On constate en effet des chutes marquées de production sur les stations sèches. Sur les stations profondes et fraîches à bon approvisionnement en eau, le nombre des essences de rendement pouvant être utilisées est très élevé, et pour certaines la production est même remarquable. Entre les espèces indigènes et les exotiques le forestier n'aura que l'embarras du choix. Par contre plus la station devient sèche et son approvisionnement en eau problématique, plus les espèces capables de la coloniser se réduisent à un nombre très limité.

L'interprétation des essais d'introduction ne doit pas négliger cet aspect du problème. La plupart des introductions expérimentées concernent des espèces dont la réussite n'est concrète que sur les bonnes stations. Par contre l'on n'a pas toujours fait appel dans le premier tri des essences à celles susceptibles de jouer un rôle quand les conditions de station déclinent. Certaines espèces du bassin méditerranéen ou d'autres régions à manque de précipitations estivales n'ont pas suffisamment été prises en considération. Il faut convenir qu'à cet égard le projet de Copera et son exposition (NW) ne permet pas entièrement de répondre à cette question. Ceci est bien entendu indépendant de la question de savoir si les stations les plus sèches (chênaie buissonnante) méritent ou non d'être reboisées pour d'autres raisons que la production.

Critères de qualification du comportement des essences

Pour juger des premiers enseignements faits à Copera sur l'aptitude de diverses introductions d'essences, nous allons classer ces dernières par souci

de clarté et au risque d'être un peu schématique dans les cinq groupes suivants:

- les essences dont le comportement est remarquable
- les essences confirmant un bon développement présumé
- les essences peu connues jusqu'alors dont le comportement est une révélation
- les essences dont l'introduction n'est pas un succès
- celles pour lesquelles l'introduction est plutôt un échec

Il est bien entendu que les espèces non citées ne sont ou bien pas présentes au projet, ou sur des étendues tellement restreintes que toute interprétation serait hasardeuse ou encore des espèces pour lesquelles le recul n'est pas encore suffisant pour juger de leurs aptitudes. Soulignons encore que cette qualification est faite selon des critères visuels et généraux donc forcément subjectifs. Ils devront être confirmés par une analyse plus fondée de la production.

Essences dont le comportement est remarquable

On citera en premier lieu le mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.) et le mélèze du Japon (*Larix leptolepis* Gord.) dont la croissance juvénile extrêmement rapide leur permet de sortir rapidement de la phase des soins culturels. Ces deux espèces se prêtent à notre avis mieux à former des peuplements fermés qu'au rôle de pionnier, car ils demandent alors de fortes interventions au détriment de la qualité des arbres. Les mélèzes présentent encore l'avantage de former assez rapidement une écorce assez épaisse pouvant les protéger des incendies et ils s'adaptent relativement bien dans le paysage.

Comme autre excellente essence faisant partie de la gamme naturelle il convient de citer le tremble (*Populus tremula* L.) qui sur les stations fraîches peut former des peuplements de qualité remarquable (Photo 1), qui s'accommode fort bien du rôle de pionnier et dont les produits sont rapidement utilisables. Sur les stations trop sèches, son port et sa qualité deviennent cependant nettement plus médiocres.

Essences confirmant un bon comportement

En premier lieu citons les espèces indigènes telles que l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus* L.) et le cerisier (*Prunus avium* L.) sur les stations fraîches puis le tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata* Mill.) et le bouleau (*Betula pendula* Roth.) sur les stations plus sèches.

Parmi les confirmations d'exotiques il y a le douglas (*Pseudotsuga menziesii* Franco) dont la croissance est excellente en peuplements purs ou sous couvert de trembles par exemple. Le pin Weymouth (*Pinus strobus* L.) qui ne lui est pas en reste, ne souffre apparemment pas des chutes de neige. Parmi les feuillus il convient de citer le tulipier (*Liriodendron tulipifera* L.) qui sur les bonnes stations étonne par sa croissance et la symétrie remarquable de son embranchement. Son bois est dit-on excellent. L'essence s'apprête également à former un écran pionnier. Le chêne rouge d'Amérique (*Quercus rubra* L.) montre une croissance très rapide mais de ce fait il nécessite des soins intensifs, sous peine de perdre sa stabilité. Ajoutons encore le thuya géant (*Thuya plicata* Donn.) dont la croissance est excellente et le bois d'une durabilité sans pareille. Sa reproduction en pépinière peut cependant poser quelques problèmes.

Révélation d'essences peu connues

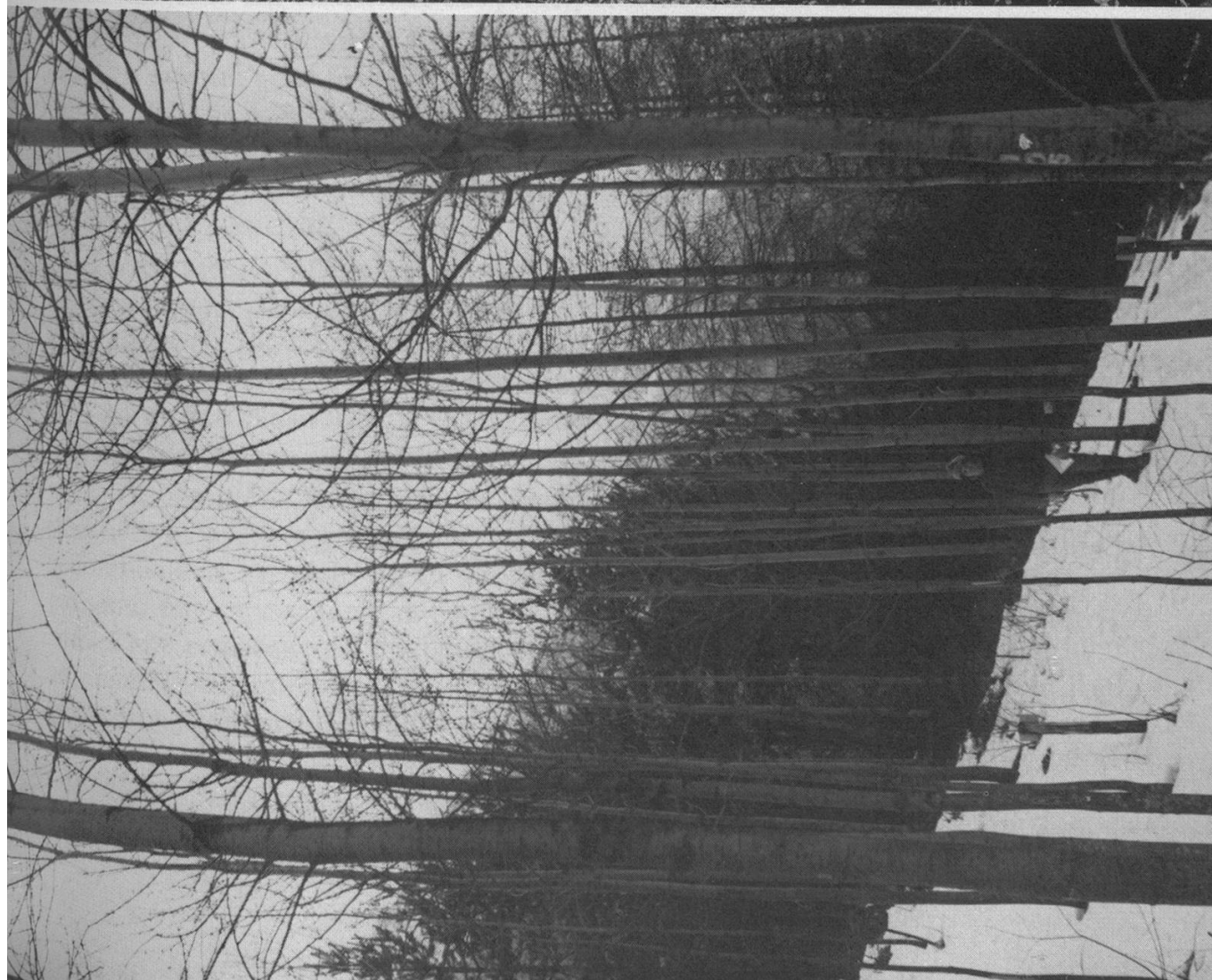
Rares sont les exemples de réussites nouvelles remarquables et absolues en matière d'introduction et dans ce domaine il faut se garder d'un optimisme trop béat. Parmi de nombreuses espèces expérimentées en de relativement petites surfaces il en est cependant trois au moins qui font une excellente impression et méritent d'être observées plus attentivement.

Il s'agit d'abord du hêtre oriental (*Fagus orientalis* Lipsky) (Photo 2). Cet arbre au port assez proche de son cousin le hêtre commun, mais dont le fût est bien droit a des feuilles nettement plus grandes. Il présente une excellente croissance, en tout cas sur les stations où il a été introduit. La qualité de son fût et du bois que *Toker* (1963) estime nettement supérieur à celui du hêtre commun, devrait en faire un candidat à l'introduction sur plus grande échelle.

Le tsuga de l'ouest (*Tsuga heterophylla* Sarg.) (Angl. Hemlock) pour n'être pas une essence totalement inconnue est cependant pratiquement ignorée des reboisements tessinois. Sa réussite est en tous points identique à celle du douglas, avec lequel il est d'ailleurs associé naturellement dans son aire d'origine. Bien qu'assez identique au douglas pour ses exigences écologiques et donc enclin à coloniser le même genre de stations, son tempérament très sciaphile (essence d'ombre) en font une essence à prendre en considération pour l'enrésinement de forêts. De plus il peut très bien se mélanger au douglas. Selon la littérature son bois est d'excellente qualité, assez proche technologiquement de celui de l'épicéa.

Figure 1. (à gauche) Une essence indigène comme le tremble (*Populus tremula*) peut former des peuplements fermés de très belle qualité, à conditions toutefois de trouver suffisamment d'humidité du sol. Plantation de 17 ans

Figure 2. (à droite) Le hêtre oriental (*Fagus orientalis*) dépasse de loin en production et en qualité son congénère européen. Plantation de 18 ans



Une troisième réussite, et ce qui est important sur les stations plus sèches et recouvertes d'un épais tapis d'éricacées, où le nombre d'essences à introduire est très limité est sans conteste le pin noir et surtout la variété en provenance de Corse (*Pinus nigra* Arn. var. *corsicana*). Ce pin étonne par sa croissance, sa rectitude et son port alors que sur les mêmes stations le pin sylvestre par exemple peine. Une inconnue reste cependant la résistance aux chutes de neige humide, parfois abondantes au Tessin (en hiver 76/77 on a mesuré 95 cm de neige dans le projet). Jusqu'à présent les jeunes plantations ont bien résisté à cet égard.

Essences dont l'introduction n'est pas un succès

On notera ici en premier lieu le pin sylvestre (*Pinus silvestris* L.) dont la qualité laisse souvent à désirer surtout quand il n'est pas associé dès la plantation à une essence accompagnatrice. En mélange, le pin demande cependant beaucoup d'attention lors des soins culturels, sous peine de se faire dépasser puis envelopper par l'espèce accompagnatrice.

Parmi les feuillus indigènes le frêne (*Fraxinus excelsior* L.) présente souvent une qualité relativement médiocre, même sur les stations humides. Les chênes (*Quercus robur* & *petraea*) ont une croissance assez lente en jeunesse et par conséquent exigent plus de soins culturels. Il faudrait avoir un peu plus de recul pour juger de ces essences, car théoriquement le chêne est l'essence naturelle par excellence des principales associations du Tessin.

Le cèdre de l'Himalaya (*Cedrus deodara* Loud.) sur lequel on fondait certains espoirs pour les stations sèches, a bien de la peine sur ces dernières. Sur les stations fraîches il présente certes une croissance honnête, mais depuis quelques années surtout, il souffre çà et là de dépérissement dû à des attaques cryptogamiques qu'il convient de suivre encore. De plus l'élagage naturel semble se faire difficilement.

Le métaséquoia (*Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng) qui comme essence relique paraissait a priori avoir un certain avenir, ne répond pas aux espérances. Sa croissance peut être bonne, mais seulement sur les stations où l'approvisionnement en eau est abondant (cuvettes fraîches). Dès que la station est un peu plus sèche, il végète lamentablement. Par dessus le marché on a constaté quelques cas de dépérissement subits dûs à l'armillaire.

Le cryptoméria (*Cryptomeria japonica* D. Don.) du moins les deux provenances essayées a passablement souffert des neiges lourdes et n'est pas à recommander. Le sapin noble (*Abies procerea* Rehd.), espèce de montagne, présente une croissance très lente et a de la peine à former des massifs fermés. Cette remarque est d'ailleurs valable pour presque toutes les espèces de sapins utilisées, excepté le sapin de Vancouver (*Abies grandis* Lindl.) dont il existe une jeune plantation qui a l'air de bien se développer, mais il est encore trop tôt pour porter un jugement définitif sur cette essence.

Essences pour lesquelles l'introduction est plutôt un échec

En tête de liste viennent très certainement l'épicéa (*Picea abies* Karst.) et le sapin blanc (*Abies alba* Mill.). Ces deux essences remarquables en Suisse septentrionale ont beaucoup de peine dans les jeunes années et peuvent végéter 15 années et plus avant de former un fourré fermé. Si la chose s'explique assez aisément pour le sapin blanc qu'il est toujours difficile d'installer en plantations, bien qu'à Copera sa croissance ne soit pas meilleure sous un écran pionnier, cela étonne pour l'épicéa. Certes dès le stade du fourré, a bien y regarder dès que le couvert s'est fermé et qu'une sorte de microclimat forestier s'est formé, la croissance devient bonne. Mais compte tenu de la longue période de reprise, onéreuse en soins cultureux, et en considérant les autres arguments déjà avancés par Leibundgut (1962) l'épicéa ni le sapin ne sont à recommander pour les conditions du Tessin. L'on ajoutera encore que les jeunes plantations d'épicéa souffrent très fortement d'attaques de chermès (*Sacchiphantes* sp. & *Adelges* sp.) à tel point qu'un traitement chimique a été nécessaire plusieurs années durant. La présence du mélèze comme hôte intermédiaire n'est certainement pas étrangère à de telles pullulations. Il y a là un argument supplémentaire en défaveur de l'épicéa qui ne devrait pas être planté dans une zone où l'on introduit le mélèze; ce d'autant plus que la présence d'épicéa peut favoriser également le développement de parasites du mélèze tels que le thrips (*Taeniothrips laricivorus* Krat. & Far.).

Le noyer commun (*Juglans regia* L.) et l'ormeau (*Ulmus scabra* Mill.) et par leur trop lente croissance sont à compter au nombre des échecs. Parmi les exotiques: le séquoia géant (*Sequoiadendron giganteum* Buchh.) et le séquoia de l'ouest (*Sequoia sempervirens* Endl.) n'ont pratiquement donné aucun résultat.

Utilisation d'essences comme écran pionnier

Les expériences faites avec les plantations d'abri d'essences pionnières ne sont pas toutes concluantes, car parfois l'effet de concurrence de l'écran pionnier est plus fort que l'effet bénéfique sur le développement de l'essence définitive. C'est là un des points délicats de l'utilisation d'une telle technique qui pour bien réussir doit être soigneusement contrôlée. Il convient en effet d'effectuer les régulations nécessaires de l'abri et de l'éliminer assez tôt, avant qu'il ne gêne l'essence d'ombre. Dans certains cas et à Copera cela se vérifie sur les stations plutôt sèches l'écran pionnier est plus une concurrence qu'une protection. La plantation d'essences pionnières à but protecteur n'est à recommander que sur les stations fraîches où l'approvisionnement en eau est suffisant. Comme essence le tremble et également le tulipier sont à recommander et à préférer aux mélèzes qui ont tendance à fermer rapidement le couvert et dont la qualité souffre s'ils sont trop espacés.

Conclusions

Les essais effectués à Copera sont dans le fond relativement modestes, puisque orientés sur les besoins directs de la pratique et limités dès le départ à certaines essences plus ou moins connues et à la seule zone du projet, ce qui rend délicat l'extrapolation des résultats à des stations très différentes. Ils démontrent la complexité et surtout la longue durée de telles expérimentations et la somme de patience et de peine qui leur sont associés.

Bibliographie

- Bazzigher, G. und Schmid, P., 1962: Methodik zur Prüfung der Endothia-Resistenz bei Kastanien. *Phytopath. Z.*, 45 (1962), 2, 169—189
- Bazzigher, G., 1975: Der Wald als Forschungsobjekt. II Der Kastanienrindenkrebs im Tessin. *NZZ* Nr. 233 (1975), S. 45
- Beda, G., 1963: Arbeitstechnische Beiträge zur Aufforstung und Kulturpflege in der Kastanienzone des Tessins. *Schw. Z. f. Forstwes.*, 114 (1963), 172—206
- Blaser, P., 1973: Die Bodenbildung auf Silikatgestein im südlichen Tessin. *Mitt. Eidg. Anst. forstl. Vers'wes.*, 49 (1973), 3, 251—340
- Fischer, F., 1963: Gesichtspunkte zur Baumartenwahl. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 114 (1963), 160—171
- Keller, Th. und Surber, E., 1963: Zur Verwendung von Herbiziden in der Forstwirtschaft. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 114 (1963), 207—228
- Lee, R. and Sypolt, C. R., 1974: Toward a biophysical evaluation of forest site potential. *For. Sci.*, 20 (1974), 2, 145—154
- Leibundgut, H., 1962: Waldbauprobleme in der Kastanienstufe Insubriens. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 113 (1962), 164—187
- Toker, R., 1963: Holzeigenschaften der orientalischen Buche in der Türkei. *Holz-Zbl.*, 89 (1963), 1516—1517

Zusammenfassung

Erfahrungen und Schlüsse aus 20 Jahren Versuchsaufforstungen in Copera (Tessin) zur Wiederherstellung von Kastanienwäldern

Im etwa 40 Hektar grossen Aufforstungsversuchsgelände Copera im Tessin wurden seit 1952 von der EAFV verschiedene Forschungsvorhaben über die Wiederherstellung vom Rindenkrebs (Erreger: *Endothia parasitica* Murr.) befallener Kastanienwälder in Angriff genommen. Dabei ging es primär um Probleme der direkten Umwandlung wie: Baumarten- und Provenienzwahl, Pflanzungstechniken, Pflanzenverbände, Mischungsarten und -strukturen.

Es wurden mehrere einheimische und exotische Baumarten angepflanzt, wobei von Anfang an den verschiedenen Baumarten Flächenanteile entsprechend ihrer vermutlichen waldbaulichen Bedeutung zugeteilt wurden. Die damals anderwärts schon erfolgreich angepflanzten Baumarten wurden auf grösseren Versuchsfeldern mit verschiedenen Herkunftsn gebracht, wenig bekannte Exoten dagegen eher versuchsweise auf kleineren Feldern. Neben der wissenschaftlichen Erforschung des Verhaltens der Arten und Herkunftsn, das durch periodisch wiederholte ertragskundliche Erhebungen festgestellt wird, hat das Projekt einen ausgesprochenen Demonstrationswert. Darüber hinaus kommt ihm mit über 100 Baumarten und 300 Herkunftsn für die Samenernte eine grosse Bedeutung zu.

Die während 20 Jahren gesammelten Erfahrungen im waldbaulichen Verhalten der Baumarten werden zusammengefasst. Als Vorbemerkung wird unterstrichen, dass das Gelingen der Aufforstung von den entsprechenden Standortsfaktoren nicht getrennt beurteilt werden darf. Trotz anscheinend genügender Niederschläge in der Sommersaison ist das Wasserangebot als das Wachstum in der Jugendphase begrenzender Faktor zu betrachten. Auf gut wasserversorgten Standorten gedeihen sehr viele Baumarten ausgezeichnet. Auf trockeneren Kuppenlagen dagegen ist die Baumartenwahl äusserst begrenzt.

Zu den, im Ausland auch schon festgestellten, eindeutigen Erfolgen zählt die europäische und japanische Lärche, deren schnelles Wachstum in der Jugend bewirkt, dass die an Kulturpflege kostspielige Phase rasch durchwachsen wird. Die Aspe zeigt auf frischen Standorten sehr gutes Gedeihen und oft tadellose Qualität. Gute Resultate zeigen weiterhin auf frischen Standorten Bergahorn und Kirschbaum und auf trockeneren Böden Winterlinde und Birke. Als Exoten haben Douglasie, Strobe, Tulpenbaum, Roteiche und Riesenlebensbaum (*Thuja plicata* Donn.) ihren guten Ruf bestätigt. Weniger bekannte Exoten wie orientalische Buche (*Fagus orientalis* Lipsky), Hemlockstanne (*Tsuga heterophylla* Sarg.) und Schwarzföhre aus Korsika (auf ziemlich trockenen Standorten) haben sich als deutliche Erfolge herausgestellt.

Dagegen enttäuschten andere Baumarten wie Waldföhre (Nassschneegefährdung, Qualität), Esche (Qualität), Stiel- und Traubeneiche (langsames Wachstum in der Jugendphase), Himalaya-Zeder — *Cedrus deodara* Loud. — (Krankheiten), *Metasequoia glyptostroboides* Hu und Cheng (schlechte Anpassung an Trockenheit), *Cryptomeria japonica* D. Don. (Schneegefährdung) und Edeltanne — *Abies procera* Rehd. — (langsames Wachstum). Schliesslich sind Fichte und Weissstanne wegen ihres in der Jungwuchs- und zum Teil in der Dickungsstufe ausgesprochen verzögerten Gedeihens, Bergulme, Nussbaum, Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum* Buchh.) und Küstensequoie (*Sequoia sempervirens* Endl.) als Misserfolg anzusprechen.

Techniken des Vorbaus haben sich nicht immer als positiv erwiesen. Besonders auf trockenen Standorten hat es sich gezeigt, dass der Vorbau das Gedeihen der im Unterbau gepflanzten Schattenbaumarten oft deutlich hindert. Die Technik des Vorbaus ist nur auf gut wasserversorgten Standorten zu empfehlen. Als Vorbauart sind Aspe und der Tulpenbaum der Lärche überlegen.