

VISITE DE L'ACADÉMIE

Compte-rendu de la visite de l'Académie d'Agriculture de France au centre de l'INRA d'Orléans et en forêt de Blois

par Claude Sultana¹

avec la participation de Roger Lafouge²

Alors que le bois retrouve un intérêt croissant, tant pour la construction que pour l'énergie, il était intéressant de faire le point sur quelques axes engagés pour répondre à cette demande. Ainsi, le mardi 3 juin 2008 **Dominique King**, Président du centre de l'INRA d'Orléans accueillait-il un groupe nombreux de confrères pour une visite organisée par **Jean-François Lacaze** et **Roger Lafouge** à l'initiative de **Christian Maréchal** à la station de l'INRA, domaine de Lemère à Olivet. En quelques mots il présente ce centre qui est le second établissement (après Tours) de l'INRA en région Centre. Environ deux cents personnes y travaillent autour du thème principal de la forêt. Le centre d'Orléans dispose également d'une unité expérimentale à Bourges qui s'occupe d'animaux d'élevage.

Jean-Charles Bastien directeur de l'unité de Recherche Amélioration, Génétique et Physiologie forestières (URAGPF) rappelle le rôle de la forêt dans l'équilibre biologique des sols et la production de bois pour une filière de 500000 emplois. Une demande croissante justifie l'importance de la conservation de la ressource génétique et de l'amélioration variétale autour des objectifs d'intégration de nouvelles qualités de bois, de création de variétés adaptables, de préservation des ressources génétiques et d'étude de l'impact de nouvelles variétés dans un milieu. La station travaille six espèces de feuillus et deux de résineux avec une équipe de 35 personnes en liaison avec l'unité de l'Office national des forêts (ONF) de conservation génétique des arbres forestiers et l'unité de connaissances écophysiologiques de l'Université d'Orléans.

Le peuplier première espèce d'arbres dont le génome ait été séquencé

Catherine Bastien, ingénieur-chercheur à l'URAGPF, intervient ensuite sur le programme d'amélioration génétique du peuplier, conduit dans le cadre du GIS* associant le CEMAGREF, l'institut technologique FCBA* et l'INRA. Elle précise que le peuplier se situe au second rang pour la production de bois en France derrière le chêne et ce en dépit d'une surface limitée. C'est aussi la première espèce d'arbres dont le génome ait été séquencé. Les nouvelles stratégies d'amélioration en Europe ont pour objectif des gains génétiques continus, la stabilité des performances, l'ajout de nouvelles valeurs au produit et une gestion durable des ressources génétiques. Elles conduisent vers

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, ancien directeur de l'Institut technique du Lin.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, ingénieur général honoraire du Génie rural, des Eaux et des Forêts.

des recherches pluridisciplinaires tournant autour de nouveaux schémas de sélection, de la diversité génétique, des critères de sélection etc, recherches qui vont « du gène au paysage ».

Trois espèces, *Populus deltoïdes*, *P. trichocarpa* et *P. nigra*, dont la station dispose de plus de 600 clones pour chacune, sont en cours d'évaluation clonale de leur diversité et servent dans un programme d'hybridation interspécifique. Les critères principaux sont la vitesse de croissance (taille et diamètre), la résistance aux maladies, la morphologie (rectitude, branchaison..) et les propriétés du bois.

Ce programme engagé en 2001 porte sur 50 croisements par cycle de 3 ans avec 100 individus par croisement. L'effet d'hétérosis moyen est très net (de 30 à 50 % pour la hauteur et de 50 à 60 % pour le diamètre) avec une grande variabilité familiale et clonale qui montre l'importance de l'évaluation des parents.

De 5000 sujets en F1, en ne conservant que 10 % des sujets à chaque étape de tri, le suivi dispose au stade actuel (3ème étape) de 50 sujets avec objectif d'en présenter dix à l'inscription variétale à l'étape finale.

Le thème du peuplier se poursuit sur le terrain avec la présentation par **Gilles Pilate** des travaux sur la transgénèse du peuplier. Cette technique, au delà de son intérêt pour l'introduction de caractères nouveaux, est très utile pour connaître la fonction des gènes. **Gilles Pilate** donne deux exemples de travaux engagés par la transgénèse.

L'un porte sur la réduction du taux de lignine pour améliorer la qualité papetière; en intervenant sur l'expression des gènes de la lignine, il a été possible d'en abaisser la teneur en dessous de 10 %. Les essais conduits en TCR* ont montré les effets négatifs sur la croissance et la rigidité des tiges, rappelant ainsi l'importance des lignines pour la conduction de la sève et leur rôle mécanique.

Le second concerne l'utilisation de l'eau; une pépinière est en place pour tester les clones susceptibles de mieux valoriser l'eau.

Le peuplier peut s'avérer intéressant pour la phyto-rémédiation des métaux lourds dans le sol.

La rouille est un parasite préoccupant du peuplier; **Catherine Bastien** nous a montré différentes étapes de son cycle de 12 jours. Les variétés y sont plus ou moins sensibles d'où l'intérêt du mélange clonal en TCR pour limiter la portée de ce parasite.

Différents sujets issus de la transgénèse ont pu être observés soit en pots soit en pépinière.

Un réseau de surveillance des sols forestiers

De retour en salle **Dominique Arrouays**, directeur de l'Unité de Service Infosol, présente le Réseau de mesures des qualités de sols (RMQS) et Biosoil projet européen de surveillance des sols forestiers. Le RMQS concerne tous les sols. Il est basé sur un maillage du territoire français (métropole et outre-mer) de 16X16 km donnant 2200 sites échantillonnés tous les 10 ans. Ses objectifs visent à - constituer un tableau de bord des sols, - détecter les évolutions, - détecter les gradients, - avoir une analyse systématique pour comparer, - valider des modèles et - constituer un conservatoire d'échantillons. Les premiers prélèvements seront terminés fin 2008 et près de 2200 échantillons sont analysés. Les prélèvements se font sur des placettes de 20X20 m subdivisées en carrés de 2X2 m avec répétitions, sur deux horizons, 0-30 cm et 30-50 cm. Les placettes sont repérées par GPS*. Pour chaque horizon le prélèvement est de 10 kg. Il est conditionné et, après prélèvement de 0,5 kg pour l'analyse, mis en conservation pour tout contrôle ultérieur. L'analyse, faite par le laboratoire d'analyse des sols de l'INRA à Arras, est très complète (depuis la granulométrie jusqu'aux éléments traces).

Ce travail est en partie doublé par le projet européen Biosoil qui crée une veille systématique sur les sols forestiers, projet qui s'appuie sur le même maillage des sols et où la France est

impliquée pour quelques 550 sites soit un peu moins de 10 % de la totalité du réseau européen. Le dispositif de prélèvement est différent: il est fait sur des placettes circulaires de 400 m² en six points et quatre horizons avec un même poids d'échantillon. A ce jour l'ensemble des échantillons, stockés dans un local dédié, atteint 60 tonnes. Ce double échantillonnage sur certains sites permet la comparaison des méthodes et la simulation des procédures d'harmonisation. A l'échelon européen il permet le développement du système informatique, la mise au point de procédures de contrôle et par le traitement en France d'échantillons étrangers, un seul laboratoire analyse plus de 10 % des sols. La France a un rôle de premier plan dans ce projet en en assurant notamment la coordination. Ce projet pèse pour la part française 1,25 M d'euros sur trois ans et mobilise 16 personnes de l'INRA (Arras et Orléans) et de l'IFN* à Nogent-sur-Vernisson. Il pourrait être complété par d'autres contrôles et mesures dans les années à venir.

Réchauffement climatique et invasions biologiques

La matinée se termine avec l'intervention d'**Alain Roques**, directeur de l'Unité de Recherches de Zoologie Forestière (URZF) sur le thème: changement global, surveillance des espèces et invasions biologiques. La surveillance de l'évolution de la biodiversité animale des forêts amène au constat de son appauvrissement dû notamment à la destruction des habitats spécifiques et à l'arrivée d'espèces envahissantes. **Alain Roques** nous présente deux projets.

Le premier dénommé URTICLIM, soutenu par l'ANR*, porte sur la progression de la chenille processionnaire du pin en France. À l'origine, cette espèce est méditerranéenne avec deux populations génétiquement distinctes dans le Sud-Est et le Sud-Ouest de la France. Actuellement les deux populations se sont rejointes un peu au nord du massif central, et le front septentrional d'expansion de l'insecte atteint une ligne Quimper – Melun qui s'infléchit vers le sud-est au-delà. Le réchauffement climatique leur offre des conditions hivernales de développement larvaire propices puisque la température descend de plus en plus rarement à – 16° (température létale pour les larves) et que des températures diurnes supérieures à 9° et positives la nuit permettent une alimentation normale des larves. La progression vers le nord s'est notablement accélérée ces dernières années. D'environ 1,5 km/an dans les 20 années avant 1994, elle est passée à 5,6 km/an entre 1994 et 2004. L'homme aussi contribue au déplacement de cette chenille: des foyers ont été observés à Flins, Nanterre et Obernai. Des essais de déplacement contrôlés ont montré que les conditions de développement plus au nord de la France étaient possibles dès à présent. Devant ce constat, un modèle prévisionnel d'expansion de la processionnaire du pin en région parisienne a été défini. Il est fait sur les bases du scénario climatique B2 du GIEC* à partir des relevés moyens de nids/ha entre 1981 et 2005. Il prend en compte la spacialisation des pins et la capacité de vol d'une femelle. Ainsi Paris devrait être atteint en 2025.

Le second projet est européen sous le nom de DAISIE (*Delivering alien invasive species inventories for europe*). Ce premier inventaire pan-européen des espèces exotiques établies sur ce continent mobilise 18 équipes, concerne 42 pays et 20 îles. Programmé entre 2005 et 2008, il est en cours d'achèvement. Sont considérées comme exotiques les espèces introduites par l'homme. La ligne de base est 1492. L'attention pour les invasions d'invertébrés en Europe a été faible jusque vers la fin du siècle dernier. Les dates d'introduction de quelques insectes sont montrées en exemple. Parmi les quelques 1550 espèces actuellement identifiées, plus de 1300 sont exotiques avec certitude et environ 200 d'origine inconnue (cryptogéniques). 90% sont des arthropodes dont plus de la moitié sont phytophages avec prédominance des coléoptères et des hémiptères. Chez les insectes arboricoles, il y a une grande diversité de familles dont les principales sont les pucerons et les cochenilles. Toutes les familles ne se retrouvent pas partout; plus de la moitié sont seulement dans un ou deux pays mais, dans la majorité des cas, leur présence est liée aux milieux travaillés par l'homme. Comme lors des exposés précédents, un échange prolonge la présentation.

Le groupe s'est retrouvé dans le bâtiment de zoologie construit tout en bois selon une structure originale très lumineuse où un apéritif est offert. Au cours des discussions **Christian Maréchal** constatait que certains sujets présentés dans la matinée offraient matière à l'organisation de séances de l'AAF. **Georges Touzet** Président de l'Académie d'Agriculture confirmait et remerciait chaleureusement **Dominique King** et ses collaborateurs pour la qualité et l'intérêt des exposés.

La forêt de Blois, une remarquable futaie régulière de chênes

Après le déjeuner au restaurant du centre, le groupe s'est rendu en forêt de Blois, qui se situe de part et d'autre de la RD 766 entre Blois et Molineuf, où il a été accueilli par monsieur **Yves Corbel** directeur de l'agence de l'ONF à Blois. Le thème de la visite est le traitement du chêne sessile en futaie régulière pour la production de bois de haute qualité. **Yves Corbel** présente cette forêt. A l'origine propriété des comtes de Blois, elle est acquise à la fin du XIV^{ème} siècle par la famille d'Orléans et passe dans le domaine de la Couronne avec l'accession au trône de France de Louis XII. À la Révolution elle devient forêt domaniale. Constituée essentiellement de chêne sessile elle est conduite en futaie régulière, chaque parcelle étant constituée d'arbres issus de semence, ayant sensiblement le même âge. La faible pluviométrie locale ne permet qu'une croissance annuelle limitée favorable à la qualité du bois (grain fin). Cette forêt est réputée pour la qualité des merrains qu'elle fournit (débits obtenus par fente pour la confection de douelles de tonneaux), production particulièrement appréciée en Bordelais.

Jusqu'en 1830, le renouvellement des peuplements arrivés à maturité était obtenu par recépage, une coupe exploitant tous les arbres. Le jeune peuplement qui prenait alors naissance était composé d'un mélange de rejets de souches et de semis naturels. À partir de 1830 a été instauré le traitement en futaie régulière comprenant :

- la régénération des peuplements adultes par des coupes progressives, technique qui permet d'obtenir des peuplements composés uniquement d'arbres de franc pied. En forêt de Blois on effectue, une coupe d'ensemencement qui permet l'installation des semis, deux coupes secondaires qui assurent leur mise en lumière, la coupe définitive qui récolte les derniers semenciers. Cette séquence de quatre coupes échelonnées sur 10 ans associe donc deux opérations, d'une part la régénération de la forêt, d'autre part la récolte des arbres arrivés au terme dit « d'exploitabilité ». Ce dernier est actuellement fixé à 210 ans et permet d'obtenir des arbres de 50 à 65 cm de diamètre à 1,30 m du sol. A l'avenir une sylviculture plus dynamique permettra d'obtenir au même âge des tiges d'un diamètre de 70/75cm,

- l'amélioration des peuplements en croissance par des opérations périodiques: dégagements de semis, puis nettoiements, enfin éclaircies périodiques à rotation variable (six ans jusqu'à 60 ans, huit ans de 60 à 90 ans, 10 ans ensuite). Ces opérations qui sélectionnent les meilleurs arbres permettent de réduire progressivement le nombre des tiges de plus de cent mille à l'ha au stade du semis à environ 80 au terme d'exploitabilité selon une norme de décroissance qui s'exprime par un nombre de tiges à conserver sur pied à chaque âge et une « surface terrière » (somme des sections des arbres à 1.30 m du sol) à obtenir.

Yves Corbel fait visiter plusieurs parcelles pour montrer les différents stades d'exploitation. La parcelle 41, contiguë de la ville de Blois, où le peuplement est encore de 160 tiges/ha à 210 ans, avec un programme d'exploitation qui la conduira jusque vers 260 ans; la parcelle 42 où le peuplement ouvert en coupe d'ensemencement est en début de régénération et la parcelle 44 arrivée en phase terminale d'exploitation (stade de la coupe définitive). Le passage dans cette parcelle a

permis d'observer quelques sujets remarquables et des recépages imposants avec jusqu'à quatre troncs par souche.

Yves Corbel nous explique l'évolution de la politique commerciale de l'ONF, passée de la vente sur pied à la vente de bois façonné « bord de chemin » qui permet de mieux valoriser le potentiel économique de production. La visite se poursuit par la parcelle 47, un perchis naturel de chêne de 50/60 ans qui bénéficiera de sa 4^e éclaircie en 2010. Le bois sera vendu comme pour les deux éclaircies précédentes. Elle a une hauteur dominante de 17,5 m avec absence de sous-étage. La visite se termine par la parcelle 119. C'est un peuplement de 180 ans où a été mis en place en 1925, sur deux placettes, un dispositif expérimental visant à comparer deux systèmes d'éclaircies, destinés à obtenir à 200 ans des peuplements dont l'un aurait 85 tiges à l'ha, l'autre 140. Jusqu'ici l'éclaircie forte a amené le peuplement à 92 arbres/ha alors que l'éclaircie « faible », pour l'objectif de 140 tiges, a conduit à un peuplement double. Le premier a un diamètre moyen de 55,2 cms, le second de 48,7. La prochaine intervention est imminente. Ce dispositif illustre l'intérêt des éclaircies fortes pour obtenir des bois de fort diamètre.

Georges Touzet clôture cette très intéressante journée en remerciant de nouveau **Jean-François Lacaze** et **Roger Lafouge** de l'organisation des visites et **Yves Corbel** et ses collaborateurs pour les explications très larges et précises qu'ils ont données et la passion pour la forêt qu'ils ont su faire partager à leur auditoire.

Sigles repérés par un astérisque :

GIS: Groupement d'intérêt scientifique

FCBA: Forêt, Cellulose, Bois-construction, Ameublement

GPS: Global Positioning System

TCR: Taillis à courte rotation

IFN: Inventaire forestier national

ANR: Agence nationale pour la recherche

GIEC: Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat