

Le peuplier en Tunisie : Etat actuel et perspectives

Mejda Abassi, Ali Albouchi et Zoubeir Béjaoui

Laboratoire d'Ecologie Forestière, Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts, Rue Hédi Elkarray, Elmenzah IV, BP 10, Ariana 2080, Tunisie, Tél: 216 -71-230 039, Fax: 216 -71- 717 951, e-mail : mej_abassi@yahoo.fr

Etat des lieux :

La Tunisie est caractérisée par un couvert forestier peu étendu. Les sols boisés n'excèdent pas les 7,5% de la superficie du pays, soit une superficie totale de 1.151.218 ha (IFPN, 2010), composée essentiellement de 55% de résineux, 22% de feuillus et 23% de maquis et garrigues (IFPN, 1995). La forêt naturelle est constituée principalement de chênaies et de pinèdes accompagnées de toute une gamme d'espèces spontanées peu représentées (Chêne zeen, Chêne vert, Thuya..) et d'espèces ripicoles tels, le Peuplier, le Saule, le Frêne et l'Aulne). Ces dernières sont sous représentées avec généralement des surfaces d'occupation, inférieures à un hectare (1Ha) (IFPN, 1995). Les forêts artificielles issues de programmes de reboisement de protection et /ou de production sont à base d'espèces locales ou acclimatées comme le pin d'Alep, le pin pignon, les Acacias (fixation des dunes littorales) et les Eucalyptus (protection et production) et le peuplier. Les plantations à base de peuplier qui sont généralement en lignes, sont estimées à 95 ha (Les ressources génétiques forestières en Tunisie, 2012). Le peuplier est également présent en mélange avec d'autres feuillus. Ces plantations ont été réalisées dans le cadre de programmes de plantation de ligneux à croissance rapide et à haut potentiel de production élaborés dès les années 1960 en vue de faire face à une demande incessamment croissante en bois d'œuvre, d'emballage, de construction et de tuteurage. L'intérêt pour le peuplier émane du fait qu'il soit considéré parmi les essences forestières les plus productives en matière de bois en régions méditerranéenne et tempérée; ce qui permettrait de répondre aux besoins en matière première pour la fabrication de la pâte à papier et de déroulage. En plus de la rentabilité forestière, une rentabilité socio-économique peut être assurée par la populiculture. En effet, la production et la mise sur le marché tunisien de bois de bonne qualité (construction, menuiserie, ameublement, allumettes, languettes) créeraient de nouveaux postes d'emplois, aux niveaux agricoles et industriels. Ces atouts ont justifié amplement cette perspective de développement de la culture du peuplier en Tunisie par le choix d'une populiculture intensive conçue sur des terrains agricoles pourvus en eau abondante. Dans ce cadre, divers clones sélectionnés principalement du peuplier noir (*Populus deltoides* Marsh. x *Populus nigra* L., *Populus nigra* L. var. *Thevestina*, *Populus x euramericana*) et du peuplier blanc

(*Populus alba*) provenant d'Italie, de France, de Turquie et du Maroc ont été introduits et installés en tant que pieds – mère. La multiplication se fait par voie végétative. Trois pépinières ont été créées pour réaliser ces objectifs. Actuellement, il ne reste qu'une seule pépinière dans la région de Jendouba (Bou-Salem au nord – ouest du pays). Plusieurs plantations de peuplier à base de ces clones sélectionnés, ou de clones autochtones de peuplier blanc (*Populus hickeliana* Dode) en plein ou en ligne ont été installées à partir des années 1960 sur les berges d'oueds de la région de Kroumirie-Mogods (Nord du pays) et du Cap Bon (Est du pays) ainsi que des plantations en brise – vent dans les périmètres irrigués du nord et du centre du pays et en plantation dans les espaces verts des villes. Quelques plantations bien conçues se sont bien maintenues dans différentes régions du nord du pays et au niveau des Berges des oueds. Alors que des échecs ont été observés au niveau d'un grand nombre de plantations notamment suite à la sécheresse des années (1990 – 1994) où les plantations de peuplier ont connu un réel dépérissement et n'ont pas atteint les objectifs escomptés en matière du taux de survie et de croissance témoignant d'un mauvais choix des clones et/ou de leurs emplacements. Pour faire face à ces problèmes et contribuer à l'optimisation des efforts pour la réussite des reboisements de peuplier, très demandé par les services de développement et les municipalités, la Direction Générale des Forêts a saisi l'Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts (INRGREF) pour mettre sur pied un programme de recherche répondant à ces aspirations. Dans ce contexte, un programme de recherche axé principalement sur le peuplier a été entrepris depuis 1997 dont l'objectif est de mieux comprendre les processus écophysiologiques et de cerner le comportement et les exigences des différents clones mis en terre dans les différentes régions écologiques du pays. Un diagnostic a été effectué *in situ* et a permis d'identifier la diversité du matériel végétal existant et de déterminer les principales contraintes ayant affecté la survie et la croissance des arbres dans les sites de reboisement. Les résultats obtenus ont permis d'identifier parmi une cinquantaine de clones disponibles à la pépinière de production de plants de peuplier de Bou Salem, trois groupes de clones de peupliers, classés selon leur résistance à la salinité ou à l'hydromorphie. Un suivi du comportement de certains clones à sensibilité croissante à l'un ou à l'autre de ces deux stress ou à leur combinaison a été assuré (Béjaoui *et al.*, 2002 ; Abassi *et al.*, 2004, Albouchi *et al.*, 2006, Béjaoui *et al.*, 2008, Abassi *et al.*, 2009, Albouchi *et al.*, 2010, Abassi *et al.*, 2010, Albouchi *et al.*, 2011, Béjaoui *et al.*, 2012, Abassi *et al.*, 2012, Béjaoui *et al.*, 2013, Abassi *et al.*, 2013 - 2014).

D'autre part, la forêt tunisienne est fortement habitée et ses habitants tirent l'essentiel de leurs revenus des ressources forestières. Parmi ces ressources figure l'utilisation de l'olivier sauvage, du saule, de l'osier, l'arbousier et la bruyère pour l'artisanat, principalement localisée dans la région de Ain Draham et Tabarka (climat sub-humide à humide). La dégradation de ces espèces qui ne font pas l'objet de mesures de réhabilitation ou de multiplication, a obligé les artisans à utiliser d'autres espèces de qualité moindre pour compenser le manque ou l'absence des espèces requises

pour cette industrie ou à importer cette matière première. Dans ce cadre, la DGF a initié en 2007, un projet pilote de plantation de saule communément appelé le « saule jaune » pour la vannerie et ce dans trois régions du nord-ouest de la Tunisie. Ce projet avait pour but, outre la création d'emplois générant une source de revenu stable pour les jeunes sans emplois, la diversification de la production agricole dans les zones irriguées, contribuer au développement du secteur des industries artisanales et réduire l'importation de l'osier. En effet, les régions ciblées, présentent des potentialités importantes pour développer l'osiericulture qui constitue une matière première très adaptée à la vannerie. Les espèces cultivées étaient *Salix alba*, *S. viminalis* et *S. purpurea*. Ce projet n'a pas eu les retombées escomptées vraisemblablement à cause de la méconnaissance de la conduite de la culture de l'osier et de son entretien ainsi qu'au mauvais choix des espèces cultivées.

Au vu des dernières investigations auprès de la Direction Générale des Forêts (DGF), une régression très importante est notée dans la demande en plants de peuplier et de saule. La production annuelle était de 35.000 plants /an de peuplier blanc et noir et de 5000 plants de saule pour les besoins en reboisement, pour la fixation des berges d'oueds, des rives de barrages, pour les brise-vent, les services municipaux ou pour les particuliers (alignement, ornement, utilisation par les artisans locaux pour la fabrication de divers produits de la vannerie). Depuis les années 2011 – 2012, cette production a fortement baissé à cause de la faible demande reliée principalement au dépérissement noté du peuplier au niveau des exploitations agricoles en tant que brise – vent ou en tant que plants d'alignement. Ce dépérissement est essentiellement induit par sa sensibilité au manque d'eau, aux eaux chargées en sels, ainsi qu'aux attaques par les pucerons et chancres (Ben Jemaa et al, 2001). En effet, la Tunisie comme la majorité des pays de la rive sud de la Méditerranée connaît des épisodes de plus en plus fréquents de déficit hydrique auxquels s'ajoute la salinisation de l'eau et des sols aggravée par les sécheresses fréquentes ainsi que l'augmentation des températures accentuant l'évapotranspiration.

Perspectives

Afin de promouvoir le secteur de la populiculture, l'utilisation des eaux usées apparaît comme une solution dans la stratégie de gestion et de valorisation de l'eau conventionnelle, permettant de passer ainsi, de l'exploitation des ressources actuelles vers d'autres ressources qui sont souvent les eaux usées épurées et / ou dessalées. Les eaux usées en Tunisie proviennent essentiellement des activités domestiques (80%), industrielles (15 %) et touristique (5%). Généralement, les eaux usées traitées (EUT) sont riches en éléments fertilisants, compensant pour une durée limitée dans le temps la totalité des besoins nutritionnels des plantes. Cependant, elles contiennent d'autres ions réputés toxiques (élément trace métallique, ETM) dont l'accumulation induit des symptômes de toxicités dont l'intensité est relative à la durée de l'irrigation et de la réponse du végétal face aux éléments toxiques. Les recherches entamées et celles en cours sur les effets de

l'irrigation par les EUT sur le comportement de différentes espèces forestières notamment le peuplier et le saule ont montré une forte capacité d'adaptation de ces dernières avec une variabilité intra et inter spécifique permettant de sélectionner les espèces ou clones les plus performants (Zarati et al, 2015 – 2016). De tels résultats encourageraient leur plantation en TCR (Taillis à courte rotation) au niveau des périmètres irrigués par les eaux usées traitées ou des sites potentiellement irrigables par telles eaux pour la production de bois ainsi que la séquestration du carbone.

Par ailleurs, le risque de pollution des sols devient de plus en plus préoccupant. Certains travaux ont montré que la contamination au nord du pays a affecté non seulement les terrains, mais encore les cours d'eau. Les éléments polluants identifiés sont le Zn, le Cu, le Cd le Pb et le As et sont d'origine diverse agricole, minière, industrielle et/ou proviennent de rejets urbains. Un sol pollué présente un risque potentiel pour la santé publique si le polluant atteint la chaîne alimentaire, la nappe phréatique ou le cours d'eau avoisinant. Ainsi, la bio dépollution, figure parmi les techniques les plus appliquées à l'échelle mondiale. Elle offre une réelle alternative, aussi bien écologique que paysagère et financière face aux techniques de dépollution traditionnelles et pourrait contribuer à la réhabilitation des vastes étendues contaminées et leur reconversion à des fins d'aménagement agricole, urbain ou de loisirs. La phytoextraction, consiste en l'utilisation de plantes ayant la capacité d'accumuler de fortes concentrations en polluants dans leurs parties aériennes récoltables à travers un enracinement dense qui permettrait l'augmentation de la surface d'absorption et la mobilisation éventuelle de certains ETM. De ce fait, la phyto-dépollution moyennant des espèces forestières suscitent un grand espoir pour la réhabilitation des sols contaminés. L'utilisation des espèces forestières à croissance rapide tels le peuplier et le saule (connues pour leur potentiel de phyto remediation, de protection et de piégeage de carbone), pour la production de biomasse et la protection de l'environnement est à préconiser.

Dans ce sens deux programmes de recherche sont menés au Laboratoire d'Ecologie Forestière à l'INRGREF dont l'objectif est (i) : l'étude de comportement des espèces forestières face aux contraintes abiotiques du milieu notamment (stress hydrique, salin et métallique) ainsi que, (ii) : la réhabilitation par dépollution des sites contaminés moyennant l'utilisation des espèces forestières. Ces recherches en tenant compte de la variabilité intra et inter spécifique des espèces forestières visent à identifier et sélectionner celles les plus adaptées aux contraintes appliquées. Elles visent, également à développer les connaissances et techniques nécessaires, afin de mieux maîtriser et gérer l'utilisation des espèces forestières dans le domaine de la dépollution de sols contaminés :

Diverses recherches en conditions semi-contrôlées, se sont focalisées sur l'étude du comportement du peuplier noir, peuplier blanc et saule face à la salinité et certains ETM (voir liste des publications). Elles ont prouvé la capacité d'adaptation de certains clones aux stress appliqués ainsi que leur capacité de phytoextraction de certains ETM.

Ces recherches nécessitent d'être développées en sites de plantation afin d'évaluer les performances de phytoextraction de ces espèces couplée avec la production de biomasse pour la dépollution des sites contaminés. La mise au point d'une technique d'appoint afin de valoriser les milieux pollués ou naturellement très chargés en métaux via l'utilisation d'espèces forestières ou clones appropriées est envisagée.

D'autre part, la promotion de la culture du saule des vanniers ou osier vert pour la production de l'osier brut ou écorcé, est à encourager dans les régions du nord – ouest du pays, vu le besoin pressant en cette matière première aussi bien à l'échelle régionale que nationale. En effet, la totalité des quantités de rotin utilisées pour assurer les besoins en vannerie du pays est importée. La valeur de cette matière première représente 47% de la valeur totale de la matière première utilisée (Valorisation des produits forestiers du Nord ouest, 2004). Le développement de l'osiériculture comme filière artisanale, pourrait générer une source d'emploi locale générant une source de revenu stable aussi bien pour les artisans que les jeunes sans emplois de la région, ainsi que la diversification de la production agricole dans les zones irriguées.

Références bibliographiques :

IFPN (1995) : Inventaire Forestier et Pastoral National – République Tunisienne, ministère de l'agriculture, Direction générale des forêts.

Mohammed Lahbib Ben Jamaa et Asma Laarif (2001) – Les insectes nuisibles et les maladies du peuplier en Tunisie. *Annales de l'INRGREF*, N° spécial, 194 – 211.

Zoubeir Béjaoui, Ali Albouchi, Mejda Abassi, Mohamed Nejib Seddik, Mohamef Hedi El Aouni, (2002) - Tolérance de divers clones de peuplier existants en Tunisie à la submersion prolongée. *Annales de l'INRGREF*, 5, 177 – 194.

Mejda Abassi, Ali Albouchi, Ameer Ben Mansoura, Zoubeir Béjaoui, Mohamed Nejib Rejeb, Abdelaziz Mougou (2004) - Tolérance de divers clones de peuplier à la salinité. *Annales de l'INRGREF*, 6, 17-34.

Office du développement du Nord – Ouest, Ministère du développement et de la coopération internationale, 2004 - Valorisation des produits forestiers du Nord ouest.

Béjaoui Z., Albouchi A., Abassi M., El Aouni M.H., (2005) - Sensibilité de trois clones de peuplier à l'hydromorphie : effets sur la croissance et l'intégrité des structures membranaires. *Annales de l'INRGREF*, 7, Numéro Spécial, 27-59.

Béjaoui Z., Albouchi A., Abassi M. et El Aouni M.H. (2006) – Influence d'une hydromorphie modérée ou sévère sur la production de biomasse et les échanges gazeux de jeunes plants de peuplier euraméricain. *Can. J. For. Res.*, 36 (10), 2654-2665.

Béjaoui Z., Albouchi A., Abassi M, Lamhamedi MS. et El Aouni MH. (2008) - Réponses adaptatives de trois clones de peuplier euraméricain à tolérance croissante à l'hydromorphie. Actes des Journées Scientifiques de l'INRGREF : Biodiversité dans les Aires Protégées. Hammamet, Tunisie, 11-13 novembre 2008. Annales de l'INRGREF, Numéro spécial. 12: 633-656.

Mejda Abassi, Ali Albouchi, Zoubeir Béjaoui, Mohammed Nejib Rejeb et Abdelaziz Mougou (2009) - Adaptations anatomiques foliaires développées par le peuplier blanc (*Populus.alba* L.) face au stress salin. *Annales de l'INRGREF*, 13: 153-163.

Mejda Abassi, Ali Albouchi, Zoubeir Béjaoui et Douja Sellami (2010) - Incidence de la salinité sur la croissance de jeunes plants de peuplier blanc (*Populus alba* L.). Dans: *Actes des Journées Scientifiques de l'INRGREF: Valorisation Agricole des Eaux Salées, des Eaux Usées Traitées et des Boues Résiduaires, Hammamet 9-10 novembre 2009. Annales de l'INRGREF*, Numéro spécial, 14 : 29-38.

Houda Zarati, Zoubeir Béjaoui et Ali Albouchi (2010) – Incidence de l'irrigation par les EUT sur la croissance et la photosynthèse. de jeunes plants de peuplier. Dans: *Actes des Journées Scientifiques de l'INRGREF: Valorisation Agricole des Eaux Salées, des Eaux Usées Traitées et des Boues Résiduaires, Hammamet 9-10 novembre 2009. Annales de l'INRGREF*, Numéro spécial, 14 : 325-334.

Wafa Soussi, Zoubeir Béjaoui et Ali Albouchi (2010) – Impact de l'irrigation par les EUT sur certains paramètres morpho-physiologiques de *Salix babylonica* L. Dans: *Actes des Journées Scientifiques de l'INRGREF: Valorisation Agricole des Eaux Salées, des Eaux Usées Traitées et des Boues Résiduaires, Hammamet 9-10 novembre 2009. Annales de l'INRGREF*, Numéro spécial, 14 : 335-344.

IFPN, (2010) : Inventaire des forêts par télédétection. Résultats du deuxième inventaire forestier national, 2010 : DGE (MARCH), CCT (Min Défense Nationale), DGRS (Min.Enseignement Sup).

Etat des ressources génétiques forestières en Afrique du Nord – Rapport National (2012).

Albouchi, A., Bejaoui, Z., Lamhamedi, M-S, Abassi, M. & El Aouni, M-H. (2011) - Relations hydriques chez trois clones de peuplier euraméricain soumis à un gradient d'hydromorphie. *Geo-Eco-Trop*, 35: 1-16.

Zoubeir Bejaoui, Ali Albouchi, Mohammed S. Lamhamedi, Mejda Abassi and Mohamed H. El Aouni 2012 - Adaptation and morpho-physiology of three *Populus deltoides* Marsh. x *P. nigra* L. clones after preconditioning to prolonged waterlogging. *Agroforestry Systems*, **86:433–442**. (DOI: [10.1007/s10457-012-9487-7](https://doi.org/10.1007/s10457-012-9487-7)).

Abassi M., Mguis K., Ben Nja R., Albouchi A., Boujneh D. et Béjaoui Z., 2012 - Adaptations micromorphologiques foliaires développées par le peuplier blanc (*Populus alba* L.) face à la salinité. *Acta Bot. Gallica*, 159:1, 9-15. To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2012.671627>.

Béjaoui Z., Albouchi A., Abassi M, Lamhamedi MS. et El Aouni MH. (2013) - Sensibilité à l'hydromorphie de trois clones de *Populus deltoides* Marsh. x *P. nigra* L. : Évaluation de la croissance, des formations adaptatives et des glucides. Actes du 1er Colloque International "Ressources Sylvopastorales et Développement Durable en Méditerranée ; Annales de l'INRGREF (ISSN1737-0515), 18, Numéro spécial, 123-138.

Mejda Abassi, Ali Albouchi et Zoubeir Béjaoui (2013) - Effets de la salinité sur l'état hydrique et la production de biomasse du peuplier blanc (*Populus alba* L.). Actes du 1er Colloque International "Ressources Sylvopastorales et Développement Durable en Méditerranée. Annales de l'INRGREF (ISSN1737-0515), 18, Numéro spécial, 139-153.

Mejda Abassi, Khaled Mguis, Zoubeir Béjaoui, Ali Albouchi, 2014 - Morphogenetic responses of *Populus alba* L. under salt stress. *Journal of Forestry Research*, Vol. 25 (1): 155-161. ISSN 1007-662X (Print); ISSN 1993-0607 (online), DOI:

Houda Zarati, Khaled Mguis, Mejda Abassi, Hager Jouili, Ali Albouchi, Ammari Youssef, Mohammed S. Lamhamedi, Zoubeir Béjaoui, 2015 - Growth, gas exchanges and accumulation of inorganic matter of *Populus nigra* L. in responses to treated wastewater. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), J. Bio. & Env. Sci.* ISSN: 2220-6663 (Print), 2222-3045 (Online),

Zoubeir Béjaoui, Khaled Mguis, Mejda Abassi, Ali Albouchi, Mohammed S. Lamhamedi, 2015 - Involvement of Carbohydrates in Response to Preconditioning Flooding in Two Clones of *Populus deltoides* Marsh. x *P. nigra* L. *J Plant Growth Regulation*, DOI 10.1007/s00344-015-9555-0m Received: 23 April 2015 / Accepted: 16 September 2015 Springer Science+Business Media New York 2015. 'Online First' electronic offprint is available :

Zarati Houda, Zoubeir Bejaoui, Ali Albouchi, Dharmendra K. Gupta, Francisco J. Corpas, 2016 - Comparative study of plant growth of two poplar tree species irrigated with treated wastewater, with particular reference to accumulation of heavy metals (Cd, Pb, As, and Ni). *Environ Monit Assess* (2016) 188:99 DOI 10.1007/s10661-016-5102-0m ISSN: 0167-6369 (Print) 1573-2959 (Online) Publisher Springer International Publishing.