



HAL
open science

Révision du règlement technique d'admission de clones de peuplier destinés à la production, par voie végétative, de matériels forestiers de reproduction en catégorie testée

Catherine Bastien, Bénédicte Fabre, Alain Berthelot, Patrick Baldet, Vincent Bourlon, Olivier Forestier, Aurelien Salle

► To cite this version:

Catherine Bastien, Bénédicte Fabre, Alain Berthelot, Patrick Baldet, Vincent Bourlon, et al.. Révision du règlement technique d'admission de clones de peuplier destinés à la production, par voie végétative, de matériels forestiers de reproduction en catégorie testée. [0] 2013. hal-02809052

HAL Id: hal-02809052

<https://hal.inrae.fr/hal-02809052>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Arrêté relatif au règlement technique d'admission de clones de peuplier destinés à la production, par voie végétative, de matériels forestiers de reproduction en catégorie testée

Le ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt,

Vu la directive 1999/105/CE du Conseil du 22 décembre 1999 concernant la commercialisation des matériels forestiers de reproduction ;

Vu le règlement (CE) n°1597/2002 de la Commission portant modalités d'application de la directive 1999/105/CE du Conseil en ce qui concerne le modèle des listes nationales de matériels de base destinés aux matériels forestiers de reproduction ;

Vu la directive 2001/18/CE du Conseil du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement et abrogeant la directive 90/220 CEE du Conseil ;

Vu le code forestier, livre Ier, titre V, chapitre III, parties législatives et réglementaires ;

Vu le décret du 10 octobre 2003 relatif à la commercialisation des matériels forestiers de reproduction, et modifiant le code forestier ;

Sur la proposition du directeur général des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires ;

Arrête :

TITRE I - GÉNÉRALITÉS

Article 1 Objet

Le présent règlement technique a pour objet de définir, conformément à l'article D 153-3 du code forestier, les critères d'admission par le ministre chargé des forêts, des clones de peuplier (*Populus sp.*) destinés à la production, par voie végétative, de matériels forestiers de reproduction en catégorie testée. Cet arrêté ne couvre pas les procédures relatives à la protection commerciale qui au niveau communautaire relèvent de l'Office Communautaire des Variétés Végétales.

Le dossier de demande d'admission de ces matériels figure en annexe I du présent arrêté.

Article 2 Exigences préalables pour l'admission

Avant le dépôt de toute demande d'admission, le clone doit avoir été préalablement identifié par des caractères phénotypiques distinctifs, homogènes et stables et à l'aide des outils moléculaires. Les marqueurs moléculaires nucléaires utilisés doivent permettre de discriminer le clone proposé de l'ensemble des clones figurant sur le registre national des matériels de base des essences forestières. Le profil moléculaire du clone proposé doit se distinguer pour au moins trois marqueurs du profil moléculaire des clones génétiquement les plus proches.

Le clone constituant le matériel de base doit avoir fait l'objet d'une sélection individuelle pour des caractères importants compte tenu de l'objectif fixé. La sélection du clone peut être réalisée selon un ou plusieurs critères que le demandeur doit préciser en annexe I (partie B).

Article 3 Admission provisoire/définitive et radiation

1) Un matériel de base testé peut être admis à titre :

- définitif, lorsque la supériorité de ce matériel de base a été démontrée par des tests comparatifs ;
- provisoire, lorsque la supériorité de ce matériel de base n'est pas encore complètement démontrée par les tests comparatifs, du fait d'une durée d'expérimentation encore trop courte. Un matériel de base ne peut rester admis à titre provisoire plus de dix ans. A l'expiration de ce délai, il sera soit radié, soit admis à titre définitif.

2) L'admission provisoire d'un matériel de base n'interrompt pas le suivi de l'expérimentation. Une nouvelle demande, visant à l'admission définitive de ce matériel de base, doit alors être présentée dans un délai maximum de 10 ans.

3) La radiation d'un matériel de base admis à titre provisoire ou définitif est prononcée par le ministre chargé des forêts lorsqu'un défaut majeur de ce matériel de base est mis en évidence et ne permet plus d'atteindre les objectifs sylvicoles fixés.

Article 4 Délai minimum d'expérimentation

L'admission d'un clone mis en expérimentation peut être prononcée s'il s'est écoulé un nombre de saisons de végétation pleines, depuis l'installation de la plantation la plus jeune, de :

- 4 ans dans le cas d'une admission provisoire,
- 8 ans dans le cas d'une admission définitive.

TITRE II – ESSAIS COMPARATIFS

Article 5 Etablissement des dispositifs expérimentaux

Les matériels de reproduction destinés aux essais comparatifs doivent être élevés, plantés et traités de façon identique, autant que les types de matériels végétaux utilisés le permettent.

Article 6 Définitions des caractères

Au sens du présent règlement technique on entend par :

- Biomasse sèche : masse sèche de l'ensemble des parties aériennes (tiges + branches) récoltées après défeuillage. Elle peut être exprimée par plant, par cépée dans le cas d'un taillis ou par hectare lorsqu'elle est estimée sur des parcelles unitaires composées de plusieurs cépées du même clone.
- Branchaison :
 - . insertion des branches : angle moyen d'insertion ou notation qualitative selon un barème,
 - . description sommaire de la densité de branchaison et de la grosseur des branches par rapport aux clones témoins.
- Sensibilité aux virulences connues de *Melampsora larici-populina*, agent de la rouille foliaire : présence d'infection et de sporulation après inoculation artificielle avec différentes souches de l'agent pathogène, dont les pathotypes couvrent les virulences connues au dépôt de la demande d'admission. La sensibilité à au moins une des virulences connues permet de confirmer que le matériel végétal ne possède pas de résistance complète non encore contournée par ces virulences.
- Circonférence : circonférence moyenne mesurée à 1,30 mètre du sol.
- Densité du bois : densité moyenne à un taux d'humidité donné.
- Diamètre : diamètre mesuré à 0,3 mètre du sol la première année, à 1 mètre la deuxième année. La mesure du diamètre peut être remplacée par celle de la circonférence selon les mêmes modalités.
- Fourchaison : notation qualitative des arbres présentant au moins une fourche ou une ramicorne et du nombre de fourches ou de ramicornes par arbre. Est considérée comme fourche toute branche faisant avec l'axe du fût un angle inférieur à 30° et dont le diamètre à la base est supérieur à la moitié de celui de la tige principale au même niveau. Est considéré comme ramicorne toute branche faisant avec l'axe du fût un angle inférieur à 30° et dont le diamètre à la base est inférieur à la moitié de celui de la tige principale au même niveau.
- Hauteur :
 - . en pépinière : hauteur totale en première et deuxième année,
 - . en plantation : hauteur totale moyenne.
- Mortalité à l'année N : rapport du nombre de plants morts à l'année N sur le nombre de plants mis en place initialement (en dehors d'une difficulté de reprise en 1ère année). Les causes de mortalité doivent être précisées.
- Précocité du débourrement végétatif : Calage dans le temps du début de la saison de végétation appréciée par la dynamique de développement foliaire au printemps.
- Reprise au bouturage : rapport du nombre de boutures enracinées vivantes trois mois au moins après la plantation sur le nombre total de plants installés.
- Reprise en 1ère année : rapport du nombre de plants vivants à l'issue de la première saison de végétation sur le nombre total de plants installés.
- Rectitude du fût : rectitude du fût au-dessus de 1,50 mètre de hauteur appréciée au moyen d'un barème établi par l'expérimentateur.
- Tardiveté de l'arrêt de croissance : Calage dans le temps de la fin de la saison de végétation appréciée par l'arrêt de l'élongation de la tige principale.

Article 7 Protocole d'expérimentation

Des caractères spécifiques doivent être évalués pour l'admission des clones. Le comportement des clones devra être étudié conformément au tableau figurant en annexe II (liste des critères à évaluer en fonction des usages recherchés), pour un nombre d'année ou de sites spécifiés dans les annexes III, IV, V, VI, VII et VIII. D'autres caractères jugés importants, compte tenu de l'objectif spécifique recherché, peuvent également être évalués en fonction des conditions écologiques de la région dans laquelle l'essai est effectué. Les caractères évalués sont précisés pour chaque essai.

Les sites d'expérimentation en plantation doivent être représentatifs des conditions d'utilisation envisagées pour le clone candidat. Les tests doivent être installés dans des conditions de milieu aussi variées que possible, selon un gradient écologique explicite. Au moins un site expérimental en plantation devra intégrer sur une partie du dispositif, une modalité de culture à faibles intrants, c'est-à-dire nombre d'entretiens mécaniques ou chimiques réduit voire nul et fertilisation réduite voire nulle.

Article 8 Protocoles autorisés

1) Les protocoles d'expérimentation sont conçus dans le respect des principes de précision (nombre minimum de répétitions), de randomisation des matériels de base et des témoins à comparer et de contrôle d'effets micro-environnementaux parasites (bordures, hétérogénéité du sol, ...).

2) Les témoins utilisés doivent répondre aux exigences suivantes :

- Les performances des témoins utilisés dans les essais à des fins de comparaison doivent si possible être connues sur une période suffisamment longue. Les témoins représentent en principe des matériels qui, au début de l'essai, ont déjà fait leurs preuves en sylviculture dans les conditions écologiques pour lesquelles il est proposé de certifier les matériels. Les témoins proviennent autant que possible de matériels de base testés.
- Pour chacun des critères à évaluer, les matériels de reproduction testés doivent être comparés avec un ou plusieurs témoins à choisir dans les listes proposées en annexes III, IV, V, VI, VII et VIII. En cas de nécessité et moyennant justification, des témoins peuvent être remplacés par les matériels testés les plus appropriés.

3) Pour évaluer les caractères cités à l'article 7 et dans l'annexe II, le protocole expérimental élaboré (à joindre au dossier de demande d'admission) doit se rapprocher le plus possible des exigences et des objectifs définis dans les protocoles recommandés en annexes III, IV, V, VI, VII et VIII.

Article 9 Interprétation des résultats

Les données obtenues lors des expériences doivent être analysées au moyen de méthodes statistiques adaptées, et les résultats synthétiques présentés pour chaque caractère examiné. La méthodologie suivie pour l'essai, le détail des résultats obtenus et présentés dans le dossier de demande d'admission, doivent être librement accessibles à toute personne.

Article 10 Niveau d'exigence des caractères étudiés

1) Les niveaux d'exigence requis pour l'admission du matériel de base sont présentés pour chaque caractère dans l'annexe II.

2) L'existence de résultats significativement inférieurs à ceux des témoins pour des caractères d'importance économique doit être clairement mentionnée dans le dossier de demande d'admission. Ils doivent être compensés par des caractères favorables.

Article 11 Abrogation

Cet arrêté annule et remplace l'arrêté du 24 octobre 2003 modifié relatif au règlement technique d'admission de clones de peuplier destinés à la production, par voie végétative, de matériels forestiers de reproduction en catégorie testée.

Article 12 Exécution

Le général des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires est chargé de l'application du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le

Pour le ministre et par délégation,
Par empêchement du directeur général des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires,

5 - **MAINTENEUR** (préciser le nom du responsable et le(s) lieu(x) de conservation de la collection de référence)

6 - CLAUSES D'ENGAGEMENT DU SIGNATAIRE

- a. J'autorise le ministère chargé des forêts, ainsi que la section arbres forestiers du comité technique permanent pour la sélection des plantes cultivées à procéder à tous échanges d'informations techniques et à toutes consultations auprès des services officiels des pays tiers.
- b. Je certifie que tous les **renseignements indiqués** sont corrects et ne comportent, à ma connaissance, aucune restriction d'information de nature à avoir une influence sur les conclusions de l'examen de la demande. Je m'engage à porter immédiatement à la connaissance du ministère chargé des forêts toute modification concernant le producteur ou le propriétaire et toute décision concernant le matériel prise par un organisme officiel d'un autre pays, dès qu'elle me sera notifiée.
- c. La dénomination proposée, si elle est acceptée, sera utilisée pour tout dépôt ultérieur éventuel d'une demande de certificat d'obtention ou d'admission dans un registre d'un autre pays.
- d. Je certifie que ce matériel n'est pas admis ou commercialisé dans un **autre pays**, sous une dénomination autre que celle(s) mentionnée(s) au point 4 du présent formulaire.
- e. J'autorise en permanence l'**accès aux dispositifs expérimentaux** à toute personne mandatée par le ministère chargé des forêts ou par la section arbres forestiers du comité technique permanent pour la sélection des plantes cultivées, soit en vue de la saisie d'informations sur le terrain, soit en vue de prélèvements d'échantillons non destructifs ou n'influant pas sur la production et la qualité des matériels.

DEMANDEUR

Qualité du signataire :

Date et signature :

7- OBTENTEUR(S), s'il(s) existe(nt) :

Date(s) et signature(s) :

Qualité du signataire :

Date et signature :

8 – DEFINITIONS

- a. **Demandeur** : toute personne morale ou physique qui présente, avec l'accord de l'obteneur, du producteur, du propriétaire et le cas échéant de l'expérimentateur (ou de leurs ayants droit quand ils existent), la demande d'admission d'un matériel de base,
- b. **Responsable d'expérimentation** : toute personne morale ou physique qui assume, avec l'accord de l'obteneur et du propriétaire quand ils existent, la responsabilité de l'expérimentation d'un matériel de base en vue de son admission. L'expérimentateur conçoit, installe, suit et exploite les essais comparatifs effectués dans le cadre du présent règlement technique,
- c. **Obteneur** : toute personne morale ou physique titulaire d'un certificat d'obtention végétale concernant ce matériel de base,
- d. **Age** : nombre de saisons de végétation entières depuis la plantation de l'essai.

C- INFORMATIONS RELATIVES AUX TESTS COMPARATIFS
--

A – DESCRIPTIF DES DISPOSITIFS EXPÉRIMENTAUX

IMPORTANT : Tous les dispositifs expérimentaux installés doivent être décrits.

Pour chaque dispositif expérimental, fournir les informations suivantes en annexe :

1. Essais en pépinière	2. Essais en plantation
<p>Nom et numéro du dispositif expérimental</p> <p>Localisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - commune - département - lieu-dit - altitude <p>Conditions écologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - type de climat - station de référence - période de référence - pluviométrie annuelle - pluviométrie saison de végétation (avril à septembre) - température moyenne annuelle - température moyenne saison de végétation (avril à septembre) - station : type de sol (texture, pH, profondeur de la nappe à l'étiage) <p>Matériels plantés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - année de plantation - nombre de clones testés - type de dispositif (blocs, randomisation totale,...) - nombre de plants par clone - nombre de plants par parcelle unitaire - nombre de répétitions (initiales) - densité initiale des plants et espacement - âge et taille des boutures - descriptif détaillé des témoins <p>Joindre en annexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un plan des parcelles de tests, - un descriptif de la gestion pratiquée (travaux, entretien, regarnis éventuels,...). <p>Informations complémentaires (le cas échéant) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - accidents climatiques par rapport au climat de la station de référence (gelées printanières tardives, sécheresses estivales marquées,...) - effets ou dommages dus à des facteurs abiotiques ou biotiques (dégâts de gibier,...) 	<p>Nom et numéro du dispositif expérimental</p> <p>Localisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - commune - département - lieu-dit ou forêt - altitude <p>Conditions écologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - type de climat - station de référence - période de référence - pluviométrie annuelle - pluviométrie saison de végétation (avril à septembre) - température moyenne annuelle - température moyenne saison de végétation (avril à septembre) - station : type de sol (texture, pH, profondeur de la nappe à l'étiage) - antécédents cultureux <p>Matériels plantés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - année de plantation - nombre de clones testés - type de dispositif (blocs, randomisation totale,...) - nombre de plants par clone - nombre de plants par parcelle unitaire - nombre de répétitions (initiales) - densité de plantation - âge et taille des boutures ou des plançons à la plantation - descriptif détaillé des témoins <p>Joindre en annexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un plan des parcelles de tests, - un descriptif de la gestion pratiquée (travaux, entretien, regarnis éventuels, élagage, taille,...). <p>Informations complémentaires (le cas échéant) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - accidents climatiques par rapport au climat de la station de référence (gelées printanières tardives, sécheresses estivales marquées,...) - effets ou dommages dus à des facteurs abiotiques ou biotiques (dégâts de gibier,...)

3. Evaluation in vitro de la sensibilité à la rouille foliaire à <i>Melampsora larici-populina</i>	4. Evaluation en pépinière de la sensibilité à la rouille foliaire à <i>Melampsora larici-populina</i>
<p>Nom et numéro du dispositif expérimental au laboratoire</p> <p>Matériels évalués :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nombre de clones testés - nombre de répétitions par clone - descriptif détaillé des témoins <p>Inoculation par <i>Melampsora larici-populina</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - descriptif détaillé de la composition en virulences des souches utilisées - densité d'inoculation utilisée - date d'observation (nombre de jours après inoculation) 	<p>Nom et numéro du dispositif expérimental en pépinière</p> <p>Localisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - commune - département - lieu-dit - altitude - présence de mélèze : oui/non, répartition <p>Matériels plantés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - année de plantation - type de dispositif (blocs, randomisation totale,...) - nombre de clones testés - nombre de plants par clone et par modalité (traitée/non traitée contre la rouille) - nombre de plants par parcelle unitaire - nombre de répétitions (initiales) - densité initiale des plants et espacement - âge et taille des boutures - descriptif détaillé des témoins <p>Caractérisation de la population de <i>Melampsora larici-populina</i> à l'origine des infections observées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nom du clone et date de récolte des feuilles infectées - nombre de sores de <i>Melampsora larici-populina</i> isolés depuis les feuilles infectées <p>Joindre en annexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un plan des parcelles de tests, - un descriptif de la gestion pratiquée (travaux, entretien, recépage, regarnis éventuels,...)

5. Evaluation de la sensibilité à la brunissure des feuilles (<i>Marssonina brunnea</i>)	6. Evaluation de la sensibilité au chancre bactérien (<i>Xanthomonas populi</i>)
<p>Nom et numéro du dispositif expérimental en pépinière</p> <p>Localisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - commune - département - lieu-dit - altitude <p>Matériels plantés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - année de plantation - type de dispositif (blocs, randomisation totale,...) - nombre de clones testés - nombre de plants par clone - nombre de plants par parcelle unitaire - nombre de répétitions (initiales) - densité initiale des plants et espacement - âge et taille des boutures - descriptif détaillé des témoins - présence et répartition d'un clone inoculateur <p>Joindre en annexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un plan des parcelles de tests, - un descriptif de la gestion pratiquée (travaux, entretien, regarnis éventuels, taille...) 	<p>Nom et numéro du dispositif expérimental en pépinière</p> <p>Localisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - commune - département - lieu-dit - altitude <p>Matériels plantés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - année de plantation - type de dispositif (blocs, randomisation totale,...) - nombre de clones testés - nombre de plants par clone - nombre de plants par parcelle unitaire - nombre de répétitions (initiales) - densité initiale des plants et espacement - âge et taille des boutures - descriptif détaillé des témoins <p>Inoculation par <i>Xanthomonas populi</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - description des souches utilisées - date d'inoculation - nombre de points d'inoculation par plant <p>Joindre en annexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un plan des parcelles de tests, - un descriptif de la gestion pratiquée (travaux, entretien, regarnis éventuels, élagage, taille,...)

**7. Evaluation de la sensibilité au puceron lanigère
(*Phloeomyzus passerinii*)****Nom et numéro du dispositif expérimental en laboratoire****Matériels évalués :**

- nombre de clones testés
- nombre de répétitions par clone
- âge et taille des boutures
- descriptif détaillé des témoins

Infestation par le puceron :

- date de récolte de la lignée isofemelle utilisée
- plan de situation ou coordonnées GPS du site de récolte de la lignée isofemelle utilisée
- nom du cultivar sur lequel a été récoltée la lignée isofemelle
- date de l'infestation en laboratoire
- nombre de larves déposées par bouture

2 - PERFORMANCES DU MATÉRIEL PROPOSÉ POUR L'ADMISSION

Pour chacun des caractères listés en annexe II, fournir les protocoles d'observation et définir les barèmes utilisés. Pour chaque caractère observé, les résultats obtenus seront synthétisés pour chaque clone (candidat à l'admission et témoin), par année d'observation et par site d'évaluation. Devront également être précisés pour chaque clone, l'effectif sur lequel a pu être calculé le résultat synthétique, ainsi qu'un indicateur de la dispersion des observations autour de celui-ci. En cas d'utilisation de test statistique, il conviendra de préciser les conditions de mise en œuvre de ce test (risque d'erreur).

D - CONSEILS D'UTILISATION PROPOSES
--

- Région(s) où l'adaptation du matériel est probable :

Préciser zone(s)

- Autres remarques :

E – INFORMATIONS EVENTUELLES SUR D'AUTRES TESTS
--

1 - Le matériel de base a-t-il fait l'objet d'une demande de Certificat d'Obtention Végétal ?

non

oui

2 – Le matériel de base fait-il l'objet d'une autre demande d'admission dans la même ou une autre catégorie :

non

oui

Si oui, fournir les informations suivantes (utiliser un tableau du modèle ci-dessous) :

Dans quel(s) pays ?	Catégorie	Nom du demandeur	Année de la demande d'admission	Dénomination ou référence

ANNEXE II : Liste des critères à évaluer en fonction des usages recherchés

	Admission provisoire (4 ans)	Admission définitive (8 ans)	Exigence requise	Usage principal bois d'œuvre et conduite en futaie	Usage principal Biomasse et conduite en taillis
Qualité obligatoirement décrite AVEC niveau d'exigence	(1) Sensibilité vis-à-vis des virulences connues de <i>Melampsora larici-populina</i> vérifiée par inoculation artificielle au laboratoire (2) Sensibilité à <i>Melampsora larici-populina</i> en conditions d'infection naturelle en pépinière		(1) pas de résistance complète non contournée par une ou plusieurs des virulences connues (2) sensibilité réduite garantissant une perte de croissance limitée	X	X
Qualité obligatoirement décrite et avec niveau d'exigence lorsque la sélection a porté sur ce caractère	Sensibilité au puceron lanigère (<i>Phloeomyzus passerinii</i>)		Si le caractère a été sélectionné, la performance du clone devra présenter des performances analogues ou supérieures à celles des meilleurs témoins	X	
	Sensibilité à la brunissure des feuilles (<i>Marssonina brunnea</i>)			X	X
		Sensibilité au Chancre bactérien (<i>Xanthomonas populi</i>)		X	
	En pépinière (1 site minimum)				
	Reprise au bouturage			X	X
	Hauteur			X	X
	Circonférence			X	X
	Précocité du débournement végétatif			X	X
	Tardiveté de l'arrêt de croissance			X	X
	Aptitude au recépage				X
En plantation (3 sites minimum, modalité faibles intrants sur 1 site)					
Reprise à 1 an		X	X		
Mortalité à l'année N		X	X		
Circonférence à l'année N		X	X		
Mortalité fin 1ère rotation avant la coupe			X		
Biomasse sèche / cépée ou tige 1ère rotation			X		
Aptitude au recépage			X		
		En plantation (3 sites minimum, modalité faibles intrants sur 1 site)			
		Mortalité à l'année N	X	X	
		Circonférence à l'année N	X	X	
		Fourchaison, Branchaison, Rectitude	X		
		Densité du bois à x% d'humidité	X	X	
		Biomasse sèche à l'ha (ts/ha/an) 1ère rotation		X	
Informations complémentaires (liste non exhaustive)	Sensibilité à <i>Melampsora alli-populina</i> Sensibilité au vent Sensibilité au phototropisme Sensibilité à la submersion printanière Sensibilité au gel tardif Surveillance sanitaire (dommage biotique ou abiotique relevé sur un ou plusieurs dispositifs)* Mortalité fin 2ème rotation (si disponible) Biomasse sèche / cépée 2ème rotation (si disponible)			X X X X X X X	X X X X X X

* : Surveillance sanitaire : rouilles à *Melampsora*, *Marssonina brunnea*, Mosaïque virale, Chancres bactériens, *Discosporium populeum*, *Hypoxyton mammatum*, *Xanthomonas campestris*, Charançon de la patience, Petite sésie, Sémésie, Petite saperde, Agrile, Grande saperde, Grande sésie, Puceron lanigère, autres...

ANNEXE III : Protocole expérimental pour l'évaluation de la croissance et de la production**A - CROISSANCE EN PÉPINIÈRE quel que soit l'usage recherché**

• Pour évaluer la croissance en pépinière, au moins **trois témoins**, dont un au moins du même type botanique que le clone candidat à l'admission, sont à choisir dans le tableau ci-dessous:

Type botanique	Cultivars témoins
<i>P. deltoïdes</i>	Alcinde, Dvina, Lena
<i>P. x euramericana</i>	I-214, Blanc du Poitou, Flevo, I-45/51, Dorskamp, Triplo, Koster, Soligo
<i>P. trichocarpa (et autres baumiers)</i>	Fritzi Pauley, Trichobel, Bakan, Skado
<i>P. x interamericana</i>	Raspalje, Grimminge, Beaupré, Unal
<i>P. alba</i>	Villafranca
<i>P. nigra</i>	Vereecken
<i>P. x canescens</i>	Rajane

• Pour évaluer la durée de croissance (date de débourrement végétatif et date d'arrêt de croissance), il est recommandé d'inclure des témoins couvrant la gamme de variation du caractère. A titre indicatif, la répartition des clones témoins en classe de phénologie est donnée dans le tableau ci-dessous :

Caractère "phénologie"	Comportement du cultivar
Débourrement précoce	Flevo, I-214, Soligo
Débourrement intermédiaire	Alcinde, Dorskamp
Débourrement tardif	Koster, Blanc du Poitou, Triplo
Arrêt de croissance précoce	Flevo, Koster, Vereecken, Lena
Arrêt de croissance intermédiaire	I-214, Dorskamp, Carpaccio, Blanc du Poitou, Raspalje
Arrêt de croissance tardif	Soligo, Triplo, Lambro, Alcinde

• Le suivi cultural correspond à des pratiques courantes en matière de production de plants. L'élevage doit se faire sur au moins deux saisons de végétation entières.

• Les **caractères** suivants doivent être étudiés pour l'ensemble des clones en test et présentés dans le dossier de demande d'admission. Les observations doivent être réalisées sur un effectif (Eff.) minimum (min.) de plants variable selon les caractères et précisé dans le tableau ci-dessous. Les résultats synthétiques obtenus peuvent être exprimés à l'aide des paramètres proposés dans ce tableau. Il est recommandé de fournir les résultats synthétiques par essai en plus des résultats synthétiques par clone.

Critère	Notation/Mesure	Eff.min. initial	Eff.min. noté	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Reprise au bouturage	% boutures vivantes en fin de première année	30	30	Eff. mesuré, %	1
Croissance en hauteur	Hauteur totale du plant en fin de deuxième année	30	15	Eff. mesuré, moyenne, écart type	1
Croissance radiale	Circonférence moyenne en fin de deuxième année (mesure à 1 m du sol)	30	15	Eff. mesuré, moyenne, écart type	1
Précocité du débournement végétatif	Appréciée par l'attribution d'une note relative à des témoins connus	30	10	Eff. noté, note moyenne	1
Tardiveté de l'arrêt de croissance	Appréciée par l'attribution d'une note relative à des témoins connus	30	10	Eff. noté, note moyenne	1
Aptitude au recépage (usage taillis uniquement)	% de souches vivantes 3 mois après recépage	30	30	Eff. mesuré, %	1

B - CROISSANCE ET PRODUCTION EN PLANTATION POUR UNE CONDUITE EN FUTAIE

- Le clone candidat à l'admission doit être évalué dans au moins **trois dispositifs** dont deux seront constitués de parcelles unitaires pluri-arbres d'au moins 9 plants. Les sites d'expérimentation en plantation doivent être représentatifs des conditions d'utilisation de l'espèce de peuplier concernée, et installés dans des conditions de milieu aussi variées que possible, selon un gradient écologique explicite. Au moins un site expérimental en plantation devra intégrer sur une partie du dispositif, une modalité de culture à faibles intrants, c'est-à-dire un nombre d'entretiens mécaniques ou chimiques réduit voire nul, une fertilisation réduite voire nulle. Les effets de lisière en bordure de dispositif doivent être évités par des lignes d'isolement ; celles-ci ne sont pas imposées entre les parcelles unitaires.

- Pour évaluer la croissance en plantation, au moins **trois témoins**, dont un au moins du même type botanique que le clone candidat à l'admission sont à choisir dans le tableau ci-dessous :

Type botanique	Cultivars témoins
<i>P. deltoides</i>	Alcinde, Dvina, Lena
<i>P. x euramericana</i>	I-214, Blanc du Poitou, Flevo, I-45/51, Dorskamp, Triplo, Koster, Soligo
<i>P. trichocarpa (et autres baumiers)</i>	Fritzi Pauley, Trichobel, Bakan, Skado
<i>P. x interamericana</i>	Raspalje, Grimminge, Beaupré, Unal
<i>P. alba</i>	Villafranca
<i>P. nigra</i>	Vereecken
<i>P. x canescens</i>	Rajane

- Les **caractères** suivants doivent être étudiés pour l'ensemble des clones en test et présentés dans le dossier de demande d'admission. Les observations doivent être réalisées sur un effectif minimum de plants variable selon les caractères et précisé dans le tableau ci-dessous. Les résultats synthétiques obtenus peuvent être exprimés à l'aide des paramètres proposés dans ce même tableau. Il est recommandé de fournir les résultats synthétiques par essai en plus des résultats synthétiques par clone.

Critère pour une admission provisoire (4 ans)	Notation/Mesure	Eff.min. init. (monoarbre)	Eff.min. init. (pluriarbre)	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Reprise à 1 an	% plants vivants en fin de première année	10	27	Eff. mesuré, %	3
Mortalité à l'année N	% plants vivants en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, %	3
Circonférence à l'année N	Circonférence moyenne en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, moyenne, écart type	3

Critère pour une admission définitive (8 ans)	Notation/Mesure	Eff.min. init. (monoarbre)	Eff.min. init. (pluriarbre)	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Mortalité à l'année N	% plants vivants en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, %	3
Circonférence à l'année N	Circonférence moyenne en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, moyenne, écart type	3
Fourchaison, Branchaison, Rectitude	Appréciée par l'attribution d'une note relative à des témoins connus	10	27	Eff. noté, note moyenne	2
Densité du bois à un % d'humidité donné	Densité et taux d'humidité du bois (sur échantillon non destructif)	sur 5 ind. minimum proches de la moyenne		Eff. mesuré, moyenne, écart type	1

- Le clone candidat à l'admission doit être évalué dans au moins **trois dispositifs** dont deux seront constitués de parcelles unitaires pluri-arbres d'au moins 9 plants. Les sites d'expérimentation en plantation doivent être représentatifs des conditions d'utilisation de l'espèce de peuplier concernée, et installés dans des conditions de milieu aussi variées que possible, selon un gradient écologique explicite. Au moins un site expérimental en plantation devra intégrer sur une partie du dispositif, une modalité de culture à faibles intrants, c'est-à-dire nombre d'entretiens mécaniques ou chimiques réduit voire nul et fertilisation réduite voire nulle. Les effets de lisière en bordure de dispositif doivent être évités par des lignes d'isolement ; celles-ci ne sont pas imposées entre les parcelles unitaires.

- Pour évaluer la croissance en plantation, au moins **trois témoins**, dont un au moins du même type botanique que le clone candidat à l'admission sont à choisir dans le tableau ci-dessous:

Type botanique	Cultivars témoins
<i>P. deltoides</i>	Alcinde, Dvina, Lena
<i>P. x euramericana</i>	I-214, Blanc du Poitou, Flevo, I-45/51, Dorskamp, Triplo, Koster, Soligo
<i>P. trichocarpa (et autres baumiers)</i>	Fritzi Pauley, Trichobel, Bakan, Skado
<i>P. x interamericana</i>	Raspalje, Grimminge, Beaupré, Unal
<i>P. alba</i>	Villafranca
<i>P. nigra</i>	Vereecken
<i>P. x canescens</i>	Rajane

- Les **caractères** suivants doivent être étudiés pour l'ensemble des clones en test et présentés dans le dossier de demande d'admission. Les observations doivent être réalisées sur un effectif minimum de plants variable selon les caractères et précisé dans le tableau ci-dessous. Les résultats synthétiques obtenus peuvent être exprimés à l'aide des paramètres proposés dans ce même tableau. Il est recommandé de fournir les résultats synthétiques par essai en plus des résultats synthétiques par clone.

Critère pour une admission provisoire (4 ans)	Notation/Mesure	Eff.min. init. (monoarbre)	Eff.min. init. (pluriarbre)	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Reprise à 1 an	% plants vivants en fin de première année	10	27	Eff. mesuré, %	3
Mortalité à l'année N	% plants vivants en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, %	3
Circonférence à l'année N	Circonférence moyenne en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, moyenne, écart type	3
Mortalité fin 1ère rotation	% plants vivants en fin de 1ère rotation	10	27	Eff. mesuré, %	1
Biomasse sèche à la fin de la 1ère rotation	Biomasse sèche moyenne par cépée ou par ha en fin de 1ère rotation (estimation)	10	27	Eff. mesuré, moyenne, écart type	1
Aptitude au recépage	% de souches vivantes 1 an après la récolte de la 1ère rotation	10	27	eff. mesuré, %	1

Critère pour une admission définitive (8 ans)	Notation/Mesure	Eff.min. init. (monoarbre)	Eff.min. init. (pluriarbre)	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Mortalité à l'année N	% plants vivants en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, %	3
Circonférence à l'année N	Circonférence moyenne en fin d'année N	10	27	Eff. mesuré, moyenne, écart type	3
Densité du bois à un % d'humidité donné	Densité et taux d'humidité du bois (sur échantillon non destructif)	<i>sur 5 ind. minimum proches de la moyenne</i>		Eff. mesuré, moyenne, écart type	1
Biomasse sèche à la fin de la rotation (et âge)	Biomasse sèche moyenne par cépée ou par ha en fin de rotation (estimation)		27	Eff. mesuré, moyenne	2

ANNEXE IV : protocole expérimental pour le test de sensibilité à *Marssonina brunnea***A – OBJECTIFS**

Le champignon *Marssonina brunnea* peut compromettre la culture de clones sensibles lorsque les conditions climatiques lui sont favorables. Des attaques répétées du parasite peuvent avoir une incidence négative importante sur la production. Les symptômes, de petites taches brunes d'environ un millimètre de large (acervules), s'observent sur les feuilles ; ils sont également visibles sur les jeunes rameaux où le parasite se conserve pendant l'hiver.

L'intensité des attaques est étroitement liée aux conditions climatiques de la saison de végétation. La pression naturelle du parasite est donc très aléatoire et peut être insuffisante pour des tests de sensibilité. Aussi, il peut se révéler essentiel de développer artificiellement un niveau d'inoculum suffisamment élevé pour que le comportement des clones vis-à-vis du parasite s'exprime correctement.

Les tests sont conduits dans un dispositif spécifique en pépinière, où il est possible de réaliser des notations fiables et de maîtriser plus facilement le développement du parasite. Le protocole proposé, détaillé ci-après, est issu du protocole international défini en 1975 par la Commission Internationale du Peuplier (FAO-CIP, 1975). Les objectifs et les exigences sont identiques ; les modifications concernent principalement des détails du plan d'expérience.

B - Protocole

- **Le dispositif expérimental** comporte un minimum de 4 à 6 répétitions et des parcelles unitaires d'au moins 2 à 3 boutures en ligne. Pour augmenter le confinement entre les tiges et favoriser les contaminations, des densités de plantation élevées sont privilégiées : de l'ordre de 1,5 à 2 mètres entre les lignes et de 0,4 à 0,6 mètre sur les lignes (soit de 10 000 à 15 000 boutures par hectare).

- Pour évaluer la sensibilité à *Marssonina brunnea*, au moins **cinq témoins** doivent être inclus dans le dispositif. Les quatre clones suivants, I-214, Robusta, Dorskamp et Magister géant étant des témoins de sensibilité connue et stable, leur usage est fortement recommandé. Le cinquième témoin est à choisir dans le tableau ci-dessous de préférence de même type botanique que le clone candidat à l'admission.

Type botanique	Témoins très sensibles	Témoins sensibles	Témoins très peu sensibles
<i>P. deltoides</i>	Lena	Lux	Dvina
<i>P. x euramericana</i>	Magister géant , I-45/51, Tardif de Champagne	I-214, Robusta , Brenta, Mella, Triplo, Lambro, Soligo, Blanc du Poitou	Dorskamp , Polargo
<i>P. trichocarpa (et autres baumiers)</i>		Fritzi Pauley	
<i>P. x interamericana</i>	Hazendans, Grimminge, Raspalje		
Hybrides interspécifiques complexes			Taro

- L'utilisation de clones très sensibles sur-représentés et répartis de façon homogène sur l'ensemble du dispositif permet d'augmenter naturellement la pression du parasite. Ainsi, les parcelles unitaires des clones testés peuvent être entourées par des parcelles unitaires d'un clone très sensible. Il est recommandé de choisir ce **clone inoculateur** dans la liste suivante : Magister géant, Tardif de Champagne, I-262 et I-214. Afin de favoriser une infestation homogène, il est recommandé d'installer spatialement les parcelles unitaires suivant le schéma ci-après:

...	3	3	3	Cl	Cl	Cl	5	5	5	Cl	Cl	Cl	...
...	Cl	Cl	Cl	1	1	1	Cl	Cl	Cl	4	4	4	...
...	2	2	2	Cl	Cl	Cl	6	6	6	Cl	Cl	Cl	...

Où Cl représente le clone très sensible installé en intercalaire et 1, 2, 3, 4, 5, 6, les parcelles unitaires plantées de boutures d'un des clones en test (témoin ou candidat).

Deux lignes complètes d'isolement, composées du clone utilisé en intercalaire, entourent l'ensemble du dispositif.

Il est également possible d'inoculer des feuilles saines des rejets du clone en intercalaire par agrafage de feuilles infectées (face supérieure contre face supérieure). Il faut alors maintenir une humidité suffisante, par pulvérisation d'eau entre les deux feuilles et en évitant d'intervenir lors des périodes de la journée les plus chaudes (préférer le soir).

- **Le suivi culturel** préconisé est le suivant:

Les clones testés sont recépés chaque année. Les tiges du clone en intercalaire ne sont de préférence pas recépées ; cela permet à la fois de conserver l'inoculum sur les rameaux pendant l'hiver, et de créer une dominance vis-à-vis des rejets des clones

testés, ces derniers devenant plus vulnérables à des contaminations par des eaux de pluie. Il est toutefois conseillé de tailler les clones en intercalaire pour éviter un développement trop important des parties aériennes.

C – Observations

● **La sensibilité foliaire** est notée, entre juin et août, avant toute chute significative des feuilles selon la méthode suivante :

- un rejet est retenu par cépée,
- une note est attribuée par feuille selon le barème à quatre classes suivant :

1- feuille saine 2- 1 à 11 acervules sur la feuille 3- 11 à 100 acervules sur la feuille 4- plus de 100 acervules sur la feuille

● **La durée du test** varie de deux à quatre ans. Elle est dépendante du niveau d'infection et des conditions climatiques. Il est indispensable d'obtenir au moins deux notations dans des conditions idéales, c'est-à-dire lorsque le développement du parasite a été précoce et suffisamment important pour révéler le comportement des clones utilisés en témoin.

● Les observations doivent être réalisées sur un effectif minimum de 12 plants par clone. Les résultats synthétiques obtenus peuvent être exprimés à l'aide des paramètres proposés dans le tableau ci-dessous. Il est recommandé de fournir les résultats synthétiques par essai en plus des résultats synthétiques par clone.

Critère	Notation/Mesure	Eff. min. évalué	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Sensibilité à la brunissure des feuilles (<i>Marssonina brunnea</i>)	Densité de pustules sur limbe	12 plants	Taux relatif de feuilles infectées pour les 4 classes du barème de notation pour chaque taux, eff. mesuré, fréquence relative en %	1 et deux années d'infestation significative

ANNEXE V : protocole expérimental pour le test de sensibilité à *Melampsora larici-populina***A- OBJECTIFS DES EVALUATIONS**

Les rouilles à *Melampsora* peuvent compromettre la culture de clones sensibles. En France, sur les peupliers classiquement cultivés (section Aigeiros, Tacamahaca et leurs hybrides), trois espèces peuvent être présentes : *M. larici-populina*, *M. allii-populina* et *M. medusae*. La troisième espèce est un organisme de quarantaine dont la présence en France n'a pas été détectée depuis 1999 ; les quelques signalements de ce parasite ont été faits dans les régions situées au sud d'une ligne Bordeaux-Toulouse. *M. larici-populina* est la plus dommageable et *M. allii-populina* offre une situation intermédiaire.

Dans un souci de durabilité des résistances, le clone candidat à l'admission **ne doit pas présenter de résistance non contournée** par *M. larici-populina*. Il est en effet impossible de prédire avant contournement des résistances, le niveau de sensibilité de ce type de matériel végétal après contournement. L'obteneur devra donc apporter la preuve que des infections à *M. larici-populina* ont été observées sur le clone candidat à l'admission. Si la présence d'une ou plusieurs résistances qualitatives du clone candidat à l'admission est connue, l'obteneur se doit de communiquer ces informations dans le dossier de demande d'admission. Un protocole d'évaluation de la sensibilité du clone candidat aux virulences connues de *M. larici-populina* par inoculation artificielle au laboratoire est proposé en partie B de cette annexe.

De façon complémentaire, le degré de sensibilité et de tolérance d'un clone de peuplier vis-à-vis de *M. larici-populina* doit être évalué en conditions d'infection naturelle dans des essais spécifiques dont un protocole d'évaluation est proposé en partie C de cette annexe. Dans ces évaluations, le clone candidat doit manifester une sensibilité réduite garantissant une perte de croissance limitée.

B- PROTOCOLE D'ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES CLONES DE PEUPLIER AUX VIRULENCES CONNUES DE *M. LARICI-POPULINA* PAR INOCULATION ARTIFICIELLE AU LABORATOIRE

Dans le but de démontrer que le clone candidat à l'admission ne possède pas de résistance qualitative non contournée par *M. larici-populina*, des tests de sensibilité envers des souches du champignon dont le profil de virulences (pathotype) est connu, sont réalisés au laboratoire. Les expérimentations consistent en l'inoculation de matériels foliaires sains, avec des souches parfaitement connues. On conclut à une sensibilité du clone pour la souche utilisée lorsque le champignon est capable de se développer sur le matériel foliaire inoculé, c'est-à-dire que le clone ne possède aucune résistance qualitative ou possède une ou plusieurs résistances qualitatives contournées par la souche utilisée. On conclut à une résistance qualitative à la souche utilisée lorsque le champignon est incapable de se développer sur le matériel foliaire inoculé, c'est-à-dire que le clone possède une ou plusieurs résistances qualitatives non contournées par la souche utilisée.

- Le **matériel végétal** à tester est élevé en serre de façon confinée, dans le but d'obtenir des feuilles indemnes de *M. larici-populina*, pour les essais au laboratoire. Les plants doivent être en pleine croissance au moment du prélèvement foliaire pour inoculation.
- Des **souches de *M. larici-populina*** sont choisies de manière à ce que leur pathotype cumulé représente l'ensemble des virulences connues au dépôt de la demande d'admission. A minima, une souche présentant un pathotype composé de toutes les virulences connues de *M. larici-populina* doit être utilisée. Ces souches doivent être multipliées en quantité suffisante pour pouvoir réaliser une inoculation à 40000 spores par mL.
- Pour chaque souche de *M. larici-populina* utilisée, les **clones témoins** suivants doivent être obligatoirement inclus, afin de contrôler le pathotype attendu:

Type botanique	Clones témoins	Virulences conduisant à une réaction compatible
<i>P. x euramericana</i>	Robusta	toutes
<i>P. x euramericana</i>	Ogy	1
<i>P. candicans</i>	Aurora	2
<i>P. x euramericana</i>	Brabantica	3
<i>P. x interamericana</i>	Unal	4
<i>P. x interamericana</i>	Rap	5
<i>P. deltoides, P. x interamericana</i>	87B12, 84B09	6
<i>P. x interamericana</i>	Beaupré	7
<i>P. x interamericana</i>	Hoogvorst	8

● Pour **chaque inoculation** et pour **chaque clone candidat à l'admission**, six disques de 30 mm de diamètre sont découpés dans des feuilles en croissance active (de la sixième à la dixième feuille à partir du méristème apical).

Pour **chaque inoculation** et pour **chaque clone témoin**, un disque de 30 mm de diamètre est découpé dans une feuille en croissance active (de la sixième à la dixième feuille à partir du méristème apical).

Les disques foliaires sont inoculés en laboratoire, en condition stérile avec les souches choisies. Les disques foliaires sont incubés en flottaison 14 jours à +20°C sous éclairage continu.

● **Evaluation de la sensibilité aux virulences connues de *M. larici-populina* :**

Les disques foliaires sont observés quotidiennement pour noter l'apparition des symptômes puis la fructification du champignon. L'absence ou la présence d'infection et de sporulation permettra de conclure sur la résistance ou la sensibilité du clone testé vis-à-vis de la souche utilisée.

Critère	Notation / Mesure	Eff. min. noté	Expression des résultats
Absence de résistance qualitative à <i>Melampsora larici-populina</i> non encore contournée par au moins une des virulences connues au dépôt de la demande d'admission	Présence/absence d'infection avec une série d'isolats combinant les virulences connues au dépôt de la demande d'admission	6 disques foliaires	sensibilité/résistance définie par la présence/absence de plusieurs sores, après inoculation à forte densité

C- PROTOCOLE D'ÉVALUATION EN PÉPINIÈRE DE LA SENSIBILITÉ ET DE LA TOLÉRANCE DES CLONES DE PEUPLIER AUX ATTAQUES DE *M. LARICI-POPULINA*

La fiabilité des tests de sensibilité de clones de peuplier envers *M. larici-populina* en conditions d'infection naturelle est étroitement liée à la précocité, la quantité et la qualité de l'inoculum. Une infection tardive et/ou une faible pression d'inoculum ne permettent pas de mettre en évidence les clones très sensibles. L'aspect qualitatif de l'inoculum correspond à la composition de la population de l'agent pathogène en termes d'espèce de *Melampsora*, et au sein de l'espèce, de la présence et des fréquences des virulences connues du parasite. L'absence ou la très faible fréquence d'une virulence se traduit par un apparent bon état sanitaire des clones dont l'infection exige la présence de cette virulence. De plus, des infections mixtes, par *M. larici-populina* et *M. allii-populina*, sont fréquentes et gênent l'interprétation des notations. Une infection naturelle de l'essai par la rouille foliaire peut donc se révéler insuffisante pour évaluer le comportement de clones. Il convient donc de conduire les tests de sensibilité en pépinière en contrôlant qualitativement et quantitativement l'infection par *M. larici-populina*.

1- Modalités permettant de garantir une infection optimale par *M. larici-populina*

● Des **mélèzes** et des plants du clone Robusta (cultivar sensible à toutes les virulences connues de *M. larici-populina*) doivent être plantés en bordure de l'essai et au sein de l'essai sur une ligne centrale, cette dernière n'étant nécessaire que si un nombre assez élevé de clones est comparé. Les boutures du clone candidat à l'admission doivent être distantes d'au plus 5 mètres des mélèzes les plus proches.

● L'**infection** de l'essai est réalisée dès le printemps par **inoculation des mélèzes** à partir de feuilles de peuplier porteuses de tèles de *M. larici-populina*. Ces feuilles doivent être récoltées l'année précédant le test sur les différents clones porteurs de résistances qualitatives sélectionnant les différentes virulences connues de *M. larici-populina*. La récolte devra concerner des feuilles prêtes à tomber. Ces feuilles seront stockées durant la période hivernale à l'extérieur dans des cages grillagées. Durant la première quinzaine de mars de l'année suivante, ces feuilles seront rentrées dans un local pour y être séchées naturellement puis stockées de préférence en chambre froide, toujours dans des cages grillagées. Lorsque les mélèzes auront débourré (aiguilles en groupes prêtes à s'étaler), les feuilles porteuses de tèles seront placées au sol sous les mélèzes et aussitôt plaquées au sol au moyen d'un grillage. Il n'est pas judicieux de les arroser, mieux vaut attendre qu'une pluie humecte les feuilles et permette ainsi aux tèles de libérer des spores pour contaminer les mélèzes.

● Afin de favoriser une infection homogène de *M. larici-populina* pendant la durée de l'essai, **des clones témoins inoculateurs** permettant de favoriser l'ensemble des virulences connues seront répartis aléatoirement sur le dispositif, et en effectif comparable à celui du clone candidat à l'admission. Ces clones témoins inoculateurs sont les clones discriminants toutes les virulences de *M. larici-populina* connues à la date d'installation du test.

Type botanique	Cultivars témoins inoculateurs	Virulence favorisée
<i>P. x euramericana</i>	Robusta	toutes
<i>P. x euramericana</i>	Ogy	1
<i>P. candicans</i>	Aurora	2
<i>P. x euramericana</i>	Brabantica	3
<i>P. x interamericana</i>	Unal	4
<i>P. x interamericana</i>	Rap	5
<i>P. deltoïdes, P. interamericana</i>	87B12, 84B09	6
<i>P. x interamericana</i>	Beaupré	7
<i>P. x interamericana</i>	Hoogvorst	8

2- Caractérisation de l'inoculum de *M. larici-populina*

- Le suivi du développement de la rouille dans l'essai débute par le suivi de l'infection des mélèzes. La détection de la rouille sur les aiguilles de mélèze est conduite entre la mi-avril et la mi-mai (ou plus tard en cas de retard dans l'implantation des mélèzes et / ou des feuilles porteuses de télies). Lorsque les premières infections sur mélèze sont détectées, la détection de l'infection sur les clones témoins intervient généralement 2 à 4 semaines plus tard. La surveillance de la progression des infections de rouille sur ces clones témoins est importante car c'est le niveau de présence de rouille sur les clones témoins qui permet de déterminer les dates optimales de notation de tous les clones de l'essai.
- Effectué à chaque notation d'infection, ce contrôle consiste à vérifier que *M. larici-populina* est l'espèce présente majoritairement dans l'essai, et que l'ensemble des virulences connues de *M. larici-populina* est représentée. La détermination des espèces de *Melampsora* présentes dans l'essai s'effectue au laboratoire, par analyse microscopique des spores de rouille ou par analyse moléculaire d'un échantillon de spores. Une fois la présence de *M. larici-populina* vérifiée, il faut déterminer la fréquence des virulences présentes et la composition en pathotypes au sein de l'essai. La détermination de la fréquence des virulences s'effectue au laboratoire à partir de l'analyse pathotypique de la rouille présente sur des feuilles infectées du cultivar Robusta, clone sensible à toutes les virulences connues de *M. larici-populina* et présent en bordure de l'essai.

Critère	Résultat	Eff. min. noté	Expression des résultats
Contrôle du niveau et de la composition en virulences des populations de <i>Melampsora larici-populina</i>	Fréquence des virulences connues	100 sores isolés sur Robusta	eff. sore mesuré, %
	Composition en pathotypes	100 sores isolés sur Robusta	eff. sore mesuré, %

3- Evaluation en pépinière de la sensibilité et de la tolérance à *M. larici-populina*

- Le dispositif expérimental** installé en pépinière comprend les deux modalités suivantes, « protégée chimiquement contre la rouille foliaire » et « non protégée ». Les deux modalités possèdent chacune le même nombre de plants et la même organisation en parcelle unitaire et nombre de blocs. La modalité « protégée chimiquement » est obtenue en pulvérisant régulièrement un fongicide limitant fortement le développement de la rouille dans cette modalité de l'essai.
- Pour évaluer la sensibilité à *M. larici-populina*, **au moins quatre témoins** de sensibilité connue, choisis dans les tableaux ci-dessous doivent être inclus dans le dispositif. Un témoin au moins devra être du même type botanique que le clone candidat à l'admission. Ces témoins de sensibilité viendront compléter les témoins inoculateurs discriminant les virulences connues de *M. larici-populina*.

Type botanique	Cultivars témoins de sensibilité
<i>P. deltoïdes</i>	Alcinde, Dvina, Lena
<i>P. x euramericana</i>	I-214, Blanc du Poitou, Flevo, I-45/51, Dorskamp, Triplo, Koster, Soligo
<i>P. trichocarpa</i> (et autres <i>baumiers</i>)	Fritzi Pauley, Trichobel, Bakan, Skado
<i>P. x interamericana</i>	Raspalje, Grimminge, Beaupré, Unal
<i>P. alba</i>	Villafranca
<i>P. nigra</i>	Vereecken

Caractère "sensibilité à <i>Mlp</i> "	Comportement du cultivar
Résistant	Alcinde, Lena, Bakan, Skado, Soligo, Triplo, Villafranca
Peu sensible	87B12, Dvina, I-214, Flevo, Dorskamp, Koster, Fritzi Pauley, Trichobel, Grimminge,
Sensible	Robusta, Ogy, Brabantica, Unal, 84B09, Hoogvorst, Blanc du Poitou, I-45/51, Raspalje, Vereecken
Très sensible	Aurora, Rap, Beaupré

- Les dates de notations de sensibilité dépendent de la précocité et de l'intensité de l'infection, qui dépendent elles-mêmes de celles de la contamination des mélèzes et du climat. L'objectif est de pouvoir conduire deux notations, l'une fin juin - début juillet, et la seconde fin août - début septembre. Selon le développement de l'épidémie, ces dates seront avancées ou retardées dans une fourchette de ± 2 semaines. La notation portera sur tous les plants de l'essai : les témoins inoculateurs, les témoins de sensibilité et le clone candidats à l'admission. Les mesures de croissance permettant le calcul de la tolérance à la rouille foliaire seront réalisées en fin de saison de végétation après défeuillaison.

- Deux barèmes de notation de la sensibilité à *M. larici-populina* peuvent être recommandés pour des observations réalisées respectivement fin juin – début juillet et à la fin de l'été. Tout autre barème de notation permettant de différencier les clones témoins de sensibilité connue pourra être utilisé.

Le premier barème permet de caractériser le niveau d'infection de la feuille la plus infectée de la tige principale et de prédire la capacité d'auto-infection durant la saison de végétation. La notation est à réaliser avant toute chute significative de feuilles. Le barème utilisé comporte 8 classes :

- 1 = aucun sore détecté,
- 2 = présence de 1 à 10 sores,
- 3 = présence de quelques sores bien visibles et espacés,
- 4 = présence de sores agglomérés couvrant moins de 10% de la surface foliaire,
- 5 = présence de sores agglomérés couvrant moins de 10% à 25% de la surface foliaire,
- 6 = présence de sores agglomérés couvrant moins de 25% à 50% de la surface foliaire,
- 7 = présence de sores agglomérés couvrant moins de 50% à 75% de la surface foliaire,
- 8 = présence de sores agglomérés couvrant plus 75% de la surface foliaire.

Le deuxième barème permet de caractériser l'état sanitaire général du plant et de mesurer l'impact des attaques de rouille foliaire sur la capacité photosynthétique du plant. Le barème utilisé comporte 7 classes :

- 1 = plant sain (aucun sore détecté),
- 2 = plant présentant quelques sores difficiles à détecter,
- 3 = rouille bien visible, sans chlorose ou nécrose étendues ; plant présentant un niveau de défeuillaison inférieure à 40%,
- 4 = rouille très visible, avec chlorose ou nécrose étendues ; plant présentant un niveau de défeuillaison inférieure à 40%,
- 5 = rouille très visible, avec chlorose ou nécrose étendues ; plant présentant un niveau de défeuillaison entre 40 et 60%,
- 6 = rouille très visible, avec chlorose ou nécrose étendues ; plant présentant un niveau de défeuillaison entre 60 et 80%,
- 7 = rouille très visible, avec chlorose ou nécrose étendues ; plant présentant un niveau de défeuillaison supérieure à 80%.

- La tolérance aux attaques de rouille foliaire à *M. larici-populina* est appréciée par la perte relative de croissance pouvant être attribuée aux attaques du champignon pathogène. Elle est estimée par le rapport entre la performance (hauteur totale, circonférence ou biomasse) observée dans la modalité « non protégée chimiquement » et la performance (hauteur totale, circonférence ou biomasse) observée dans la modalité « protégée chimiquement ».

- **La durée du test** est d'au moins deux années. Elle est dépendante du niveau d'infection et des conditions climatiques. Il est indispensable d'obtenir au moins deux notations dans des conditions idéales d'infection, c'est-à-dire lorsque le développement du parasite a été précoce et suffisamment important pour révéler le comportement des clones utilisés en témoin.

- Les observations doivent être réalisées sur un effectif minimum de 4 ou 5 plants par modalité. Les résultats synthétiques obtenus peuvent être exprimés à l'aide des paramètres proposés dans le tableau ci-dessous. Il est recommandé de fournir les résultats synthétiques par essai en plus des résultats synthétiques par clone.

Critère	Résultat	Eff.min. noté	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Evaluation de la sensibilité à <i>M. larici-populina</i>	Note moyenne par clone au début de l'épidémie suivant le barème fourni	4 plants	eff. noté, note moyenne	1
	Note moyenne par clone en fin d'épidémie suivant le barème fourni	4 plants	eff. noté, note moyenne	1
Hauteur	Hauteurs en fin de 1ère et 2ème années en situation protégée et non protégée	5 plants par condition (P/NP)	eff. noté, moyenne, perte de croissance = % NP/P	1
Circonférence	Circonférences en fin de 1ère et 2ème années en situation protégée et non protégée	5 plants par condition (P/NP)	eff. noté, moyenne, perte de croissance = % NP/P	1
Biomasse	Pesée de la biomasse aérienne (hors feuille) en fin de 1ère ou de 2ème année en situation protégée et non protégée	5 plants par condition (P/NP)	eff. noté, moyenne, perte de croissance = % NP/P	1

ANNEXE VI : protocole expérimental pour le test de sensibilité au chancre bactérien (*Xanthomonas populi*)

A – OBJECTIFS

L'évaluation de la sensibilité au chancre bactérien à *Xanthomonas populi* est réalisée dans un test spécifique en pépinière, en conditions d'inoculation artificielle à partir de souches connues de la bactérie pathogène. *Xanthomonas populi* est une bactérie très particulière. L'isolement, la conservation et la préparation des souches à inoculer ne peuvent se faire que dans un laboratoire spécialisé en bactériologie avec du personnel connaissant bien cette bactérie. Par contre, il est tout à fait acceptable que les tests soient mis en œuvre dans un site quelconque par quelqu'un respectant le protocole avec les souches prêtes à l'emploi, fournies par un laboratoire de bactériologie.

B - Protocole

- **Le dispositif expérimental** comporte un minimum de 6 répétitions par clone candidat à l'admission ou clone témoin, les six plants peuvent être organisés en parcelle unitaire mono-arbre ou pluri-arbres d'au moins 2 à 3 boutures en ligne. L'inoculation des tiges est réalisée la seconde année après plantation.

- Les clones sont testés au minimum pour leur sensibilité à la race 1 de *Xanthomonas populi*, la plus répandue en Europe. La souche SPm de race 1 constitue une souche de référence à privilégier dans les tests.

- Pour évaluer la sensibilité à *Xanthomonas populi*, au moins **trois clones témoins** de sensibilité connue choisis dans le tableau ci-joint doivent être inclus dans le dispositif.

Type botanique	Témoins très sensibles race 1	Témoins sensibles race 1	Témoins résistants race 1
<i>P. x interamericana</i>	S6-2		Boelare, Raspalje, Beaupré
<i>P. trichocarpa</i>		S3-31	Fritzi Pauley
<i>P. x euramericana</i>	Donk, I-45/51	Blanc du Poitou, Dorskamp	I-214, Koster
<i>P. nigra</i>			italica 'San Giorgio'

- **Préparation de l'inoculum.** Dans la mesure du possible, les souches utilisées sont entretenues sur le clone Blanc du Poitou par une inoculation en septembre et un ré-isolement en avril-mai de l'année suivante. D'autres souches conservées lyophilisées (collection CFBP de l'INRA d'Angers) peuvent aussi être inoculées, elles sont alors réactivées à 20°C en boîtes de Pétri sur un milieu nutritif composé de 5 grammes d'extrait de Levures, 5 grammes de Peptone, 10 grammes de Glucose et 15 grammes d'Agar par litre d'eau distillée (LPGA).

Pour l'inoculation, les souches de *Xanthomonas populi* sont cultivées en tubes, sur pente du milieu nutritif gélosé (LPGA), pendant 48 heures à 20°C (étuve thermo régulée sans lumière). Une suspension bactérienne est préparée juste avant l'inoculation et ajustée à 10^8 - 10^9 cellules par ml avec de l'eau distillée stérile.

- **Technique d'inoculation.** Deux à trois incisions transversales (environ 10 mm de large x 2 mm de haut) sont faites sur le tronc entre 0,80 et 1,20 mètre du sol. Les incisions sont faites en 2 coups de greffoir (un premier puis un second à 2 mm au-dessus) de façon à atteindre le cambium et à évacuer la partie comprise entre les 2 coupes. Sur la blessure fraîche sont aussitôt déposés 25 µl de la suspension bactérienne de *Xanthomonas populi*.

- **Observation de la sensibilité.** Les chancres obtenus à chaque point d'inoculation sont notés à un et deux ans après l'inoculation. Chaque point d'inoculation fait l'objet d'une mesure de la longueur du chancre en cm et d'une notation d'un indice de ceinturation selon le barème à 6 classes suivant :

- 0 = aucun symptôme,
- 1 = moins de 20% de la circonférence du tronc est couverte par le chancre,
- 2 = 20 à 40% de la circonférence couverte par le chancre,
- 3 = 40 à 60% de la circonférence couverte par le chancre,
- 4 = plus de 60% de la circonférence est chancreuse mais pas la totalité,
- 5 = ceinturation totale avec mort de la partie supérieure.

- **La durée du test** est d'au moins deux années après l'inoculation. L'évolution du chancre entre la première et la deuxième année permet d'identifier les clones suffisamment résistants pour permettre une cicatrisation des chancres au cours du temps.

- Les résultats synthétiques obtenus peuvent être exprimés à l'aide des paramètres proposés dans le tableau ci-dessous. Il est recommandé de fournir les résultats synthétiques par essai en plus des résultats synthétiques par clone.

Critère	Notation/Mesure	Eff. min. initial	Eff. min. évalué	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Sensibilité à <i>Xanthomonas populi</i>	Longueur du chancre en cm, un et deux ans après inoculation	6 plants	6 plants x 2-3 points d'inoculation	eff. mesuré, moyenne, écart type	1
	Indice de ceinturation (0 à 5), un et deux ans après inoculation	6 plants	6 plants x 2-3 points d'inoculation	eff. noté, moyenne, écart type	1

ANNEXE VII :

protocole expérimental pour le test de sensibilité au puceron lanigère (*Phloeomyzus passerinii*)

A – OBJECTIFS

Le puceron lanigère du peuplier (*Phloeomyzus passerinii*) est un insecte s'attaquant exclusivement au peuplier. Il se développe sur le tronc et les branches des arbres où il se nourrit aux dépens du parenchyme cortical. Son cycle biologique présente des phases de reproduction sexuée, avec des individus ailés, et des phases de reproduction asexuée, avec des femelles aptères se reproduisant par parthénogénèse (clonage). Les pullulations sont causées par une explosion des effectifs de formes asexuées. Son développement comprend quatre stades larvaires pour aboutir à la forme asexuée et deux stades larvaires puis deux stades nymphaux avant d'aboutir aux formes sexuées. A l'échelle de la France, une certaine diversité génétique est observable et plusieurs populations de puceron peuvent être différenciées.

B. PROTOCOLE

- Les tests doivent être réalisés avec une lignée isofemelle de puceron lanigère déterminée. L'ensemble des individus utilisés pour un test doit donc provenir d'une colonie issue, par parthénogénèse, d'un seul et même individu. Compte-tenu de l'existence d'une certaine variabilité génétique entre provenances de pucerons lanigère en France, il est impératif d'indiquer la date et le lieu de prélèvement de l'insecte dont est issue la colonie. La lignée isofemelle doit être maintenue et multipliée sur des plants ou des boutures du clone I-214, en milieu confiné pour éviter des contaminations extérieures de la colonie.
- Les tests de sensibilité au puceron lanigère doivent être réalisés sur des boutures de l'année mises à enraciner en pot. Chaque test doit être réalisé par comparaison avec **trois clones témoins** : I-214 comme référence sensible, I-45/51 comme référence de résistance intermédiaire, Brenta ou Koster comme référence résistante. Le clone candidat à l'admission et les clones témoins doivent être testés simultanément. Quinze boutures au minimum doivent être utilisées par clone (candidat à l'admission ou témoin).
- Les tests doivent être réalisés en conditions de température contrôlée à $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Chacune des boutures doit être infestée au niveau de la tige lignifiée avec des larves de premier stade. L'infestation est réalisée en déposant des femelles parthénogénétiques pendant 48 h sur les boutures. Lorsque les femelles ont déposé au minimum 5 larves par bouture, elles doivent être retirées. Si le nombre minimum n'est pas atteint, l'opération doit être renouvelée en partant de zéro. L'infestation doit être réalisée dans un délai de 4 jours sur l'ensemble des boutures du test.

C. SUIVI ET NOTATION DE LA SENSIBILITÉ AU PUCERON LANIGERE

- Une fois les larves déposées et dénombrées, un premier relevé est réalisé au bout d'une semaine. Le nombre de larves encore présentes sur la bouture permet de calculer pour chaque bouture un **taux d'installation** : $(n \text{ larves au bout d'une semaine} / n \text{ larves initiales}) * 100$.
- Le développement des larves restantes est ensuite suivi de manière quotidienne. La durée de la période de pré-reproduction est notée (nombre de jours entre le dépôt de la larve et la ponte de la première larve). Le nombre de larves produites par l'insecte est ensuite dénombré. Avec ces données, le **taux d'accroissement** des pucerons est calculé pour chaque bouture : $r_m = 0,74 (\ln Md) / d$, avec Md : nombre de larves produites par individu durant une période de durée égale à la période de pré-reproduction (d).
- Il est recommandé de renouveler les observations sur deux années ou sur deux séries de boutures récoltées dans des sites différents pour prendre en compte un état physiologique différent des boutures.

- Les résultats synthétiques obtenus peuvent être exprimés à l'aide des paramètres proposés dans le tableau ci-dessous. Il est recommandé de fournir les résultats synthétiques par essai en plus des résultats synthétiques par clone.

Critère	Notation/Mesure	Eff.min. évalué	Expression des résultats	Nb min. dispositifs à mesurer
Taux d'installation des larves	100*(Nb de larves présentes sur les boutures une semaine après leur dépôt/ Nb larves déposées)	15 boutures et 5 larves déposées min./bouture	eff évalué, %	deux séries de boutures*
Taux d'accroissement des pucerons	$0,74 (\ln Md) / d$ avec Md : nombre de larves produites par individu durant une période de durée égale à la période de pré-reproduction (d)	15 boutures et 5 larves déposées min./bouture	eff évalué, moyenne, écart type	deux séries de boutures*

* boutures récoltées deux années différentes ou dans deux sites d'origine différents

- Limites du test. Les classements de résistance obtenus avec ces tests se sont avérés comparables aux observations en conditions naturelles sur arbres matures en peupleraies, lorsqu'une même lignée de puceron était utilisée. Toutefois, l'état actuel des connaissances ne permet pas de prédire si les niveaux d'agressivité des populations de puceron lanigère, et par conséquent les classements de résistance, sont équivalents selon les régions françaises. De même on ne sait pas à l'heure actuelle de quelle manière des situations stationnelles particulières (ex. des niveaux bas ou élevés d'alimentation hydrique et fertilisation) pourraient moduler les niveaux de résistance observés dans les conditions contrôlées de laboratoire.

ANNEXE VIII : protocole pour la surveillance sanitaire

A - SOURCES D'INFORMATION

Les principaux insectes et maladies spécifiques aux peupliers sont décrits et illustrés dans les éléments bibliographiques suivants :

- AFOCEL, 1997. *Peuplier – Suivi phytosanitaire en pépinière - Part.1 : Insectes ravageurs*. Fiches Informations-Forêt de l'AFOCEL, n°1-1997, fiche 542.
- AFOCEL, 1997. *Peuplier – Suivi phytosanitaire en pépinière - Part. 2 : Maladies du feuillage, des rameaux et des tiges*. Fiches Informations-Forêt de l'AFOCEL, n°2-1997, fiche 547.
- Delplanque A. et al., 1998. *Les insectes associés aux peupliers*. Editions Memor. Bruxelles, 460 p.
- DSF, 1999. Les maladies foliaires des peupliers.
- DSF, 1999. Les maladies des branches, de la tige et des racines des peupliers.

Si des échantillons doivent être prélevés et soumis à une expertise :

- dans le cas des feuilles, les envelopper individuellement dans du papier d'aluminium en inscrivant dessus au feutre tous les éléments relatifs à l'échantillon,
- dans le cas des échantillons ligneux, préférer un conditionnement dans du papier et un carton. Prévoir un étiquetage sans ambiguïté permettant de lier l'échantillon aux documents papier d'accompagnement.

B - MATERIEL PRECONISE

- Jumelles et loupe
- Echenilloir ou scie pour prélèvement de rameaux ou de branches

C - PERIODES D'OBSERVATION

- Feuillage et pousses de l'année : prévoir deux passages, un en juillet et un mi-septembre.
- Organes ligneux : un passage hivernal, de préférence peu avant le débourrement, ainsi qu'en juillet, en même temps que les observations sur le feuillage (présence de sciure, trou de sorties des insectes).

D - RECHERCHE DES SYMPTOMES – MALADIES

1. SYMPTOMES FOLIAIRES (pépinières et plantations)

- rechercher obligatoirement (et signaler) la présence de *Marssonina brunnea*, des rouilles à *Melampsora* et de la mosaïque virale. Pour les deux premières maladies, préciser si elles ont provoqué une défeuillaison. Dans le cas de *M. brunnea*, rechercher la présence de pustules sur les pousses de l'année.
- Autres maladies : signaler leur présence.

2. SYMPTOMES SUR ORGANES LIGNEUX AERIENS (plantations essentiellement)

- rechercher obligatoirement la présence de chancres, tumeurs et nécroses et tout particulièrement de chancre bactérien (*Xanthomonas populi*), de nécrose à *Discosporium populeum* (anciennement *Dothichiza populea*) et dans le cas de Peupliers baumiers, trembles ou grisards prévoir la recherche d'*Hypoxylon mammatum*.
- La détection de nécroses d'écorce (et en particulier de *D. populeum* ou de *Xanthomonas campestris* est possible en pépinière).
- Toutefois la recherche de *D. populeum* devra obligatoirement avoir été conduite en plantation, la sensibilité à ce parasite s'exprimant en particulier après transplantation et / ou après des défeuillaisons par des parasites ou des insectes.

E - RECHERCHE DES SYMPTOMES - INSECTES RAVAGEURS

- rechercher préférentiellement la présence d'insectes xylophages. Signaler la présence d'orifices (avec ou sans écoulements de sciure). Lorsque le diagnostic est possible, signaler les espèces nuisibles suivantes : Charançon de la patience (*Cryptorhynchus lapathi*), Petite Sésie (*Paranthrème tabaniformis*), Sémasie (*Gypsonoma aceriana*), Petite Saperde (*Compsidia populnea*), Agrile (*Agrilus suvorovi*), Grande Saperde (*Anaerea carcharias*), Grande Sésie (*Sesia apiformis*).
- rechercher obligatoirement la présence du puceron lanigère (*Phloeomyzus passerinii*). Les symptômes, sécrétions cireuses blanchâtres, sont visibles sur les troncs de juin à septembre. Les premières colonisations sont discrètes, généralement localisées sur le tiers supérieur au niveau du houppier. Les attaques importantes sont observées dans des plantations d'au moins 6-7 ans ; auparavant les arbres sont généralement épargnés mais l'utilisation de manchons protecteurs à la base du tronc peut favoriser le développement du parasite sur des sujets jeunes.

Outre la présence du parasite, il est important d'évaluer son impact sur l'arbre en relevant les dégradations de l'écorce, les apparitions de nécroses sur le tronc, voire les mortalités. Il convient de rechercher les éventuels effets sur la croissance s'il est possible de les dissocier des autres facteurs biotiques ou abiotiques.