



Bonnes pratiques contre la cylindrocladiose et les autres maladies à dépérissement du buis

Prévention et gestion de la maladie en pépinière de production et en espaces verts



Bonnes pratiques contre la cylindrocladiose et les autres maladies à dépérissement du buis

Prévention et gestion de la maladie en pépinière de production et en espaces verts

Laurent Jacob, Pauline Tolle

ASTREDHOR, 44 rue d'Alésia 75682 Paris cedex 14
Conception : Laurent JACOB
Auteurs : Laurent JACOB, Pauline TOLLE
Coordination éditoriale : Cécilia DERRIEN
Crédit photo de couverture : Anne-Gaëlle CABELGUEN, SNHF
Date de diffusion : février 2016
ISBN : 978-2-912664-26-6

Table des matières

REMERCIEMENTS	5
PRÉAMBULE	7
LE BUIS DANS SON ENVIRONNEMENT	9
<i>La plante</i>	9
Données taxonomiques	9
Caractéristiques du buis à l'état sauvage	9
Autres espèces de buis	10
Relations inter-génétiques	11
<i>La culture</i>	12
Quelques données de marché	12
Principales caractéristiques culturelles	12
Buis courants	13
Les bio-agresseurs émergents du buis	15
LA CYLINDROCLADIOSE, PRINCIPALE CAUSE DE DÉPÉRISSEMENT SUBIT DU BUIS	16
<i>Connaître la maladie</i>	16
Fiche d'identité du pathogène	16
Éléments de biologie	16
Infection et propagation	18
Facteurs favorisant la cylindrocladiose et les maladies à dépérissement	19
Dispersion de la cylindrocladiose en France	22
Diversité génétique	23
<i>Diagnostiquer la cylindrocladiose</i>	25
Symptomatologie	26
Prélever, analyser	27
Réagir	28
LES BONNES PRATIQUES	29
<i>Privilégier des cultivars mieux adaptés</i>	29
Comportements variétaux	29
Tolérance des buis à la cylindrocladiose	32
Critères prévalant au remplacement d'un buis	34

Les mesures d'hygiène	36
Entretien des outils et des équipements	36
Limiter les mouvements de personnes	37
Evacuation des plantes malades et gestion des déchets	37
Les pratiques culturelles	38
Fertilisation	39
Irrigation et gestion de l'humidité ambiante	40
Taille des buis	41
Désinfection du sol	42
Précautions avant toute nouvelle plantation	42
LA LUTTE PHYTOSANITAIRE	45
Typologie des produits de traitement	45
Nature des produits	45
Mode d'action	45
Les produits homologués et leurs caractéristiques	46
Les Stimulateurs de Défenses des Plantes (SDP)	46
Les micro-organismes (produits de bio-contrôle)	47
Les fongicides de synthèse	47
Éléments pratiques dans la lutte contre le parasite	48
Lutte préventive ou curative ?	48
Traiter de façon ciblée en fonction des conditions météorologiques	49
Choix d'un produit de traitement	49
Qualité et optimisation des traitements	50
Bonnes pratiques phytosanitaires : 10 règles de base à respecter	51
Gestionnaires en espaces verts : aller plus loin...	52
ANNEXES	53
Annexe 1 : Liste des variétés/cultivars de buis principaux : formes et applications ornementales	54
Annexe 2 : Cycle biologique et micromorphologie de <i>Cylindrocladium buxicola</i>	60
Annexe 3 : Liste des laboratoires français agréés pour le phytodiagnostic	61
Annexe 4 : Sensibilités variétales des buis à <i>Cylindrocladium buxicola</i>	63
Annexe 5 : Réglementation liée au brûlage des déchets verts	66
Annexe 6 : Éléments généraux et réglementaires sur les produits phytopharmaceutiques utilisables contre la cylindrocladiose du buis	68
Annexe 7 : Enquête d'inventaire des pratiques de prévention du dépérissement du buis en pépinière et en parcs et jardins	72

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement Maxime GUERIN, Chargée d'étude à Plante & Cité, et Gilbert CHAUVEL, Expert référent national DGAL/SDQPV « Zones Non Agricoles- Cultures Ornementales » pour leur aimable relecture. Le comité de pilotage est également reconnaissant au Dr. Kurt HEUNGENS, Expert Scientifique en mycologie à l'ILVO, l'Institut de la recherche agricole en Flandres et Belgique, pour l'aide apportée sur le plan scientifique, au titre de ses travaux sur la cylindrocladiose du buis.

ASTREDHOR adresse également ses remerciements à l'ensemble des partenaires techniques impliqués dans le programme SaveBuxus®, et exprime sa gratitude aux partenaires financiers du projet.

Partenaires institutionnels et privés : Plante & Cité, l'Unité expérimentale Entomologie et Forêt Méditerranéenne de l'Inra PACA, Koppert France.

Partenaires financiers : FranceAgriMer, VAL'HOR, l'ONEMA dans le cadre du plan Ecophyto, la Fondation de France.

ASTREDHOR remercie enfin les contributeurs suivants (crédits photographiques) :

Buis en production : Jocelyn FOUCHER (BHR), Isabelle VANDERNOOT (Conseil Horticole IDF)

Buis en plantations : Patrick BERGEOT (Chef Jardinier, Château de Vaux-le-Vicomte), Anne-Gaëlle CABELGUEN (SNHF)

PREAMBULE



Le buis est un végétal emblématique de notre patrimoine, auréolé d'une dimension historique et culturelle, symbole de longévité et d'immortalité dans les croyances populaires. Depuis quelques années pourtant, cette image est sérieusement écornée, mise à mal par la survenue de dépérissements qui se manifestent de façon aussi foudroyante qu'inopinée. Ce phénomène tend à se généraliser et s'observe surtout sur des buis de bordure, mais il touche également les jardins d'agrément.

Ce « *Guide de bonnes pratiques contre la cylindrocladiose et les autres maladies à dépérissement du buis* » s'adresse ainsi en priorité aux gestionnaires d'espaces plantés tant qu'aux professionnels de la production confrontés à ces phénomènes redoutés et incontrôlables.

L'origine des dépérissements constatés a très souvent pour cause l'action d'un champignon pathogène spécifique du buis d'émergence récente, *Cylindrocladium buxicola*, qui se superpose à un parasitisme latent causé par d'autres champignons, dits de faiblesse, parfois déjà installés de longue date. Un focus sera ici réalisé sur la cylindrocladiose en raison de son caractère récurrent et la sévérité des dommages qu'inflige cette nouvelle maladie sur les variétés traditionnellement utilisées en buis de parterre des parcs et châteaux, avec en point de mire la variété 'Suffruticosa' de l'espèce *Buxus sempervirens*.

Ce guide a été pensé et rédigé par ASTREDHOR dans le cadre du programme SaveBuxus® (2014-2017), coordonné par ASTREDHOR et Plante & Cité, et mené en partenariat avec l'Unité expérimentale Entomologie et Forêt Méditerranéenne de l'Inra, et la société de biocontrôle Koppert pour le volet pyrale.

Le programme SaveBuxus vise à mettre au point et évaluer des solutions de biocontrôle contre la pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*) et le dépérissement induit spécifiquement par *Cylindrocladium buxicola*.

Ce recueil de bonnes pratiques constitue l'une des premières étapes du programme. Exclusivement basé sur l'étude de la bibliographie, son contenu a pour vocation de permettre aux acteurs de la production et de la gestion des espaces verts professionnels de disposer d'une solide base d'informations à laquelle se référer au regard de l'état actuel de nos connaissances sur cette maladie.

Un second ouvrage sera publié dans la continuité de ce guide de bonnes pratiques qui portera sur l'observation et la reconnaissance des maladies et des principales causes de dépérissement de buis. Les utilisateurs auront ainsi la possibilité de s'appuyer sur une étude illustrative des différentes formes parasitaires du buis, recensées et identifiées à travers ce document complémentaire.

Dans un deuxième temps, les résultats des travaux d'expérimentation menés au plan national dans le cadre du programme SaveBuxus contribueront à consolider les conseils délivrés dans ce recueil de bonnes pratiques. Une nouvelle version du guide sera donc réalisée au regard des résultats définitifs obtenus, intégrant les données d'essais acquises tout au long du projet.

Votre avis nous intéresse !

Vous êtes producteur ou gestionnaire d'espaces verts et vous rencontrez, ou avez rencontré dans le passé, des problèmes de dépérissement de buis. Peut-être avez-vous constaté que certaines variétés sont plus résistantes que d'autres à la maladie, ou à l'inverse sont plus sensibles.

Décrivez vos observations et faites-nous part de vos retours d'expérience en renseignant le questionnaire en ligne : [cliquez ici](#)

Plus d'informations sur les visées de cette étude, l'exploitation, et le retour des résultats **EN ANNEXE 7**.

LE BUIS DANS SON ENVIRONNEMENT

La plante

Données taxonomiques

Le buis est étroitement lié à la genèse et l'évolution des jardins, et trouve ses origines dans la préhistoire, époque à laquelle il a commencé à être domestiqué par l'homme. Il y a près de six mille ans, les égyptiens le façonnaient déjà en haie taillée, premiers balbutiements de l'art topiaire qui ne prend véritablement son essor qu'à partir de l'an cent de notre ère.

Le buis appartient au genre *Buxus*, le plus important représentant de la famille des *Buxaceae*, et regroupe environ 100 espèces réparties sur tous les continents, à l'exception de l'Australie et de l'Antarctique. Les autres représentants de cette famille incluent également le genre *Styloceras* Kunth, *Pachysandra* Michx. (3 espèces dans le monde), et *Sarcococca* Lindl. (11 espèces), ces deux derniers genres étant susceptibles d'être sensibles à *Cylindrocladium buxicola* (voir **FACTEURS FAVORISANT LA CYLINDROCLADIOSE**).

Certains auteurs considèrent seulement les espèces originaires d'Eurasie comme relevant du genre *Buxus*, et rattachent les espèces dépendantes d'autres continents à d'autres genres, tels que, par exemple, *Buxanthus* Tiegh., *Buxella* Tiegh. et *Notobuxus* Oliv. pour l'Afrique. Ce Guide s'attachera en particulier aux buis les plus répandus sur notre territoire, qu'ils soient natifs ou introduits, certaines espèces ou variétés en provenance du nord de l'Amérique ou de la Chine s'étant naturellement acclimatées au cours de leur mise en culture (zones de rusticité variant de 4-8 à 6-9, voir la **FIG. 8**, carte illustrée page 30).

Caractéristiques du buis à l'état sauvage

En France métropolitaine, la seule espèce indigène présente à l'état naturel et disséminée sur presque tout le territoire (cf. carte illustrée ci-dessous) est *Buxus sempervirens* L., appelé communément buis commun, bois béni, ou buis sempervirent. Parmi ses autres noms scientifiques, il a été également dénommé *Buxus arborescens* (L.) Mill., ou *Buxus suffruticosa* (même auteur).

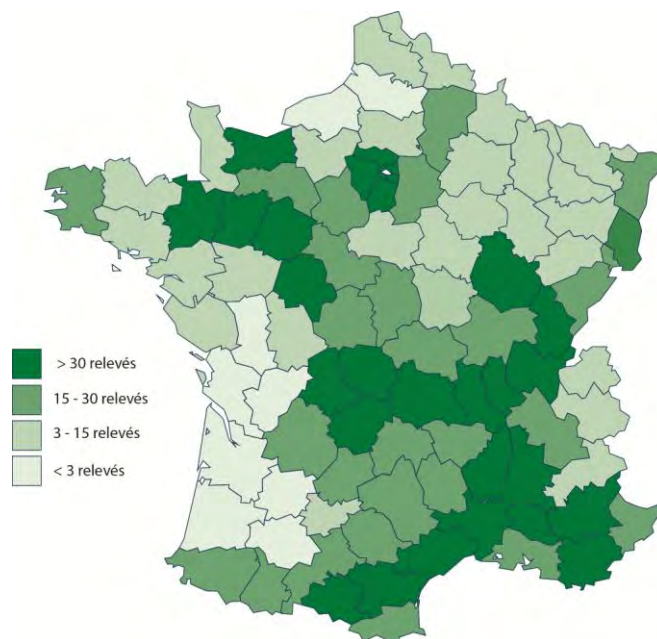


Fig. 1 : Répartition actuelle du buis à l'état sauvage en France métropolitaine (données d'inventaire 2015 du MNHN)

Le buis commun est un arbuste à vitesse de croissance relativement lente. Il peut vivre plusieurs siècles, et atteindre jusqu'à 6 m de hauteur en climat tempéré s'il n'est pas taillé. Doté d'une grande rusticité, il fait l'objet d'une sélection intense qui a donné naissance à de nombreux cultivars pour le secteur ornemental.

Le buis est une plante commune dans toute l'Europe. Son aire de répartition s'étend de l'Europe centrale et méridionale, à l'Asie occidentale, en passant par l'Afrique septentrionale.

En terme d'écologie, l'habitat du buis est très varié, avec une préférence pour les lieux secs et calcaires, voire arides et ensoleillés, comme les prairies sèches, les vallées, les lieux pentus. Cependant, il s'adapte aussi facilement à de nombreuses situations, de sorte que dans la nature il est également trouvé à proximité de lieux humides, comme les fourrés des forêts mixtes qui constituent souvent son habitat naturel. La morphologie du buis peut aussi présenter un aspect variable (épaisseur, couleur des feuilles) en fonction de l'endroit où il pousse.

Cette diversité de répartition n'est pas sans conséquence dans l'existence de corridors naturels presque ininterrompus, propices à la dispersion de certains ravageurs, comme la pyrale *Cydalima perspectalis*, inféodée à cette culture.

Autres espèces de buis

Buxus microphylla

En tant que végétal planté dans les parcs et jardins, ou en situation d'aménagements paysagers, en plus du buis commun, on trouve une autre espèce de buis tout aussi répandue, *Buxus microphylla* Sieb. & Zucc., ou buis à petites feuilles, natif du Japon et de Taïwan, dont la morphologie diffère assez fortement de notre buis indigène (cf. illustrations comparatives ci-dessous), et qui n'existe pas à l'état sauvage en France métropolitaine.

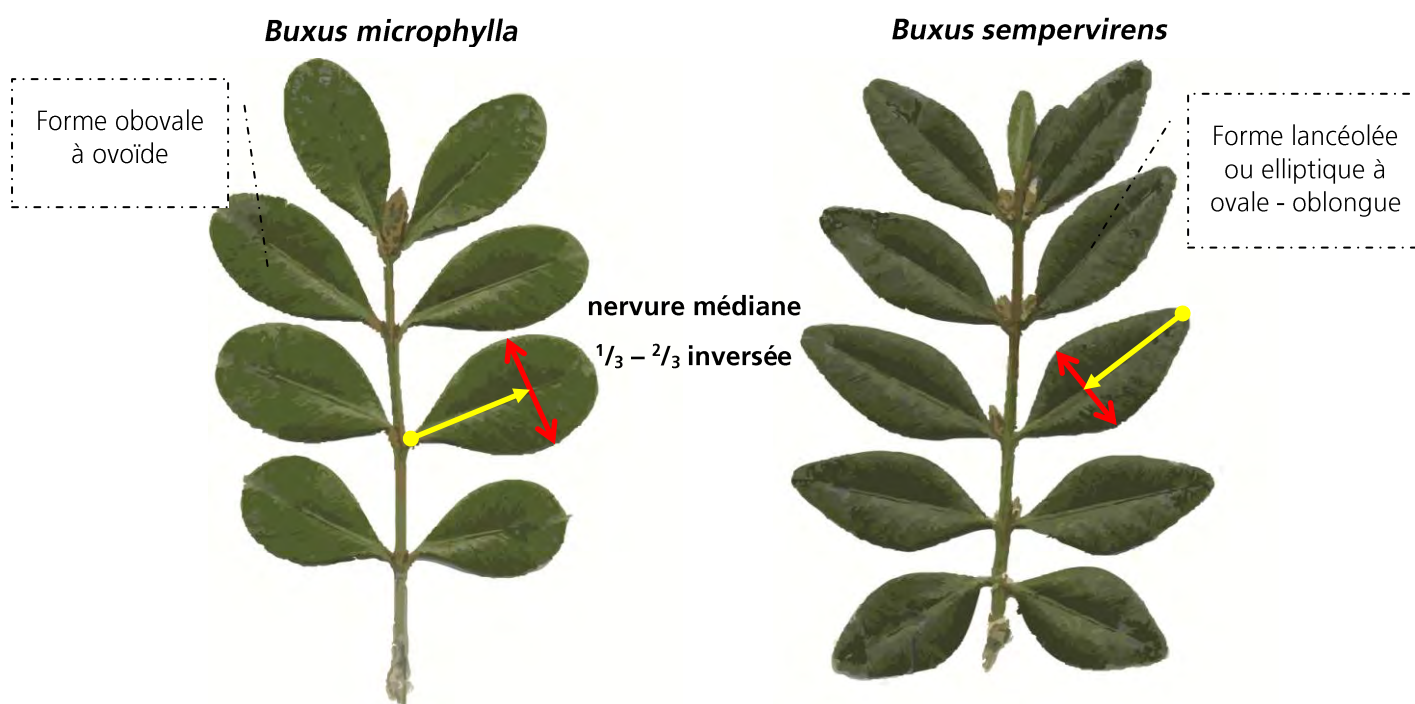


Fig. 2 : Critères distinctifs entre *B. sempervirens* et *B. microphylla* (d'après <http://trees.stanford.edu>)

Ainsi, sur la base de critères phénotypiques (cf. [TABLEAU 2](#), page 14), mais aussi génomiques (voir point suivant), quatre groupes assez homogènes se distinguent au sein de l'espèce *Buxus microphylla* : *japonica*, *koreana*, *sinica*, et le groupe *microphylla*. Certains cultivars sont très répandus outre-Manche ou outre-Atlantique, quand d'autres sont plutôt commercialisés en Europe avec toutefois une segmentation entre le Nord et le Sud.

Autres buis originaires des régions tempérées

D'autres espèces se rencontrent occasionnellement sous nos latitudes : *Buxus harlandii* Hance, un arbuste nain au port érigé, originaire de Chine, tout comme *Buxus bodinieri* Léveillé, qui arbore à l'inverse un port compact et sphérique, ou encore *Buxus henryi* Mayr, doté de longues et larges feuilles, au port majestueux et retombant.

Plus proche de nous, *Buxus balearica* Lam. est une espèce indigène du bassin méditerranéen dont l'aire de répartition est assez limitée (Andalousie, Baléares, Sardaigne).

Buxus colchica Pojark provient du Caucase et des pays à l'Ouest de l'Asie mineure, tandis que *Buxus hyrcana* a pour origine les régions montagneuses autour de la mer Caspienne et du Moyen-Orient (Iran, Turquie). A noter selon une étude récente que la première espèce serait très proche sur un plan génétique de *B. sempervirens*, quand la seconde le serait de *B. microphylla*.

Au titre des buis d'origine orientale, une seule espèce est à signaler : il s'agit de *Buxus wallichiana*, natif des régions montagneuses d'Inde, Afghanistan, Pakistan, et des zones limitrophes, qui est plutôt à considérer comme une plante de collection présente dans quelques jardins remarquables, et de surcroît assez sensible au froid.

Une part très significative de variétés ou de cultivars dérivés de *B. sempervirens* comme de *B. microphylla* composent l'essentiel du panel des variétés traditionnelles utilisées en haies et topiaires en France et en Europe, en fonction des particularités recherchées, ou de leur disponibilité à la vente. En dehors de la prédominance de ces deux espèces, l'existence d'autres espèces adaptées à notre climat revêt une dimension particulière dans la problématique de prévention contre la cylindrocladiose du buis, car comme évoqué plus loin, leur sensibilité à cet agent pathogène est en général d'un degré moindre, voire faible.

Relations inter-génétiques

Une certaine confusion règne encore actuellement dans la nomenclature de certaines variétés de buis inscrites aux catalogues des fournisseurs, ou mentionnées dans la littérature spécialisée. Cette situation découle d'une relative méconnaissance sur la diversité génétique du genre *Buxus*. Si la plupart des variétés originaires d'Asie, des Etats-Unis (*B. sempervirens* a été introduit sur ce continent au milieu des années 1600), ou même d'Europe, sont correctement tracées, quelques unes d'entre elles ont été caractérisées à tort dans le passé en tant qu'espèce à part entière, ou rattachées à d'autres espèces.

C'est par exemple le cas de *Buxus sinica* var. *insularis* 'Justin Brouwers', cette variété ayant été longtemps attribuée à l'espèce *microphylla*, comme *Buxus sinica* var. *insularis* n'est pas considéré comme un nom valide d'espèce. Une étude belge réalisée en 2011 a finalement démontré que 'Justin Brouwers' relève en fait de l'espèce *sempervirens*, d'où sa sensibilité élevée à la cylindrocladiose. A l'inverse, il s'avère que le cv 'Anderson', présumé être un *Buxus sempervirens*, fait en réalité partie de l'espèce *microphylla*.

L'étude a également mis en exergue que le cv 'Rococo' de l'espèce *microphylla* et le cv 'Herrenhausen' seraient en réalité la même plante. De même, il y a une forte présomption pour que *Buxus harlandii* référencé en tant que tel aux Etats-Unis ne corresponde pas à la même espèce en Europe, mais soit plutôt à rapprocher, selon toute vraisemblance, de *Buxus bodinieri*.

Si la portée taxinomique infra-rang de l'espèce *microphylla* reste à ce jour assez mal connue, l'étude scientifique menée en 2011 en Belgique sur les liens de parenté entre les principales espèces de buis européens et asiatiques a permis de mettre en évidence deux grands groupes bien distincts, incluant plusieurs espèces, chacun étant défini par des similitudes entre ses dépendants, comme la morphologie, la proximité génétique, mais également la tolérance vis-à-vis de la cylindrocladiose.

- Le premier groupe comprend toutes les variétés et cultivars *B. sempervirens*, *B. balearica*, ainsi que *B. colchica*, une espèce asiatique dont la forme des feuilles est similaire à *B. sempervirens*.
- Le second groupe comprend les variétés et cultivars de *B. microphylla*, *B. harlandii*, *B. hyrcana*, *B. myrica*, *B. henryi*, *B. bodinieri* et *B. wallichiana*. Il est caractérisé par un nombre de chromosomes plus important que pour le groupe précédent, ainsi qu'une taille du génome plus élevée. Cette plus grande diversité génétique implique une capacité d'adaptation à un plus grand nombre de milieux.

► Cette étude peut être consultée dans son intégralité (à télécharger [ici](#)).

Hybrides

Si les croisements intraspécifiques, très nombreux au sein de *B. sempervirens* et de *B. microphylla*, ont généré l'obtention d'un nombre considérable de cultivars à travers le monde, des croisements interspécifiques sont également possibles, existant de longue date entre *Buxus sempervirens* et *B. microphylla* var. *koreana*.

Ces derniers ont produit les hybrides suivants : *Buxus* 'Green Mound', *Buxus* 'Green Velvet', *Buxus* 'Green Gem', *Buxus* 'Green Mountain' et *Buxus* 'Green Wave' qui sur le plan de la génétique se situent tous dans le second groupe de *B. microphylla* évoqué au point précédent.

Sur le plan de la fertilité, il a été démontré récemment que des croisements interspécifiques de buis d'origine asiatique (*microphylla*, *henryii*, *harlandii*) entre eux, ou avec des buis d'origine eurasiennne (*sempervirens*, *balearica*, *colchica*) pouvaient générer une descendance plus ou moins féconde (le taux de germination des hybrides de 1^{ère} génération varie de 0 % à 47 %), les meilleurs résultats étant obtenus avec des espèces de niveau de ploïdie identique (diploïdes, tétraploïdes), mais aussi avec des espèces diploïdes croisées avec des tétraploïdes.

En plus de l'étude de la fertilité, le caractère de résistance à *C. buxicola* transmis par un parent pourrait être une piste d'étude à privilégier à l'avenir, dans l'objectif de créer de nouveaux cultivars naturellement résistants à la maladie, tout en gardant les attributs recherchés (port, vitesse de croissance, morphologie, rusticité, etc.) en fonction des utilisations envisagées.

La culture

Quelques données de marché

Avec plus d'1,66 million de buis vendus en France en 2014 (**DONNEES VAL'HOR**), le marché du buis ne représente que 0,5 % des produits végétaux d'extérieur. Ce marché semble faible, mais ces données sont à relativiser en raison de la diversité des produits qu'elles englobent (par exemple, un sachet de graines compte pour un).

Le buis est essentiellement commercialisé soit sous forme de godets, et mesure alors rarement plus de 5 cm, soit en conteneur de 3 litres et plus, ce qui est sa forme la plus répandue. Suivant son âge, ou sa provenance, le buis peut être laissé en l'état, ou vendu après avoir subi des opérations de taille destinées à lui donner une forme (arrondie, pyramidale, etc.). De tels buis, âgés de plusieurs années mesurent en général de 20 à 30 cm de hauteur.

Principales caractéristiques culturelles

Buis en pleine terre

Le buis se cultive facilement en pleine terre, et s'acclimata à presque toutes les situations. *Buxus sempervirens* en particulier, et ses nombreuses variétés, sont parfaitement rustiques sous la plupart des climats européens. Il est adepte des sols bien drainés, voire secs et caillouteux, une fois la reprise assurée.

Le pH optimal pour la croissance des buis se situe entre 6,5 et 7,2 car il permet à la plante d'extraire du sol l'essentiel des oligo-éléments nécessaires à sa croissance. A l'inverse, *B. microphylla* est naturellement adapté aux sols à tendance plus acide.

Buis en pot

Si le buis est un arbuste peu exigeant, son substrat doit toutefois être bien aéré et humide. La fréquence d'arrosage est donc à adapter aux situations des plantes (vent, ensoleillement, exposition, etc.). Pour assurer sa vigueur, un rempotage est nécessaire tous les 3 à 5 ans afin de favoriser une croissance régulière et un bon développement racinaire.

Buis courants

On dénombre plus de 400 variétés de *Buxus sempervirens*, ce qui représente davantage que le nombre de variétés et de cultivars des autres espèces de buis. Avec *Buxus microphylla*, ce sont les deux espèces les plus couramment cultivées en pépinière, et par conséquent, les plus communes dans les parcs et jardins.

Les tableaux proposés en **ANNEXE 1** offrent une brève description des principales caractéristiques des variétés/ cultivars appartenant à ces deux espèces, ainsi que leurs utilisations concrètes en ornement.

Buxus sempervirens (Linnaeus)

Buxus sempervirens est un arbuste au port assez étalé, aux feuilles persistantes, luisantes, de couleur vert foncé, plus sombres sur le dessus qu'en dessous, et d'une longueur de 1 à 3 cm. La largeur des feuilles représente environ la moitié de leur longueur. Les dimensions peuvent varier chez certains cultivars.

La plante est généralement « corsetée » par la taille et s'étend de la haie ou du simple volume géométrique aux topiaires les plus compliquées. Mais c'est aussi un végétal remarquable en individus isolés. Ce buis dégage par ailleurs une odeur caractéristique épicée, âcre et musquée, très perceptible quand il y a de l'humidité dans l'air.

Tableau 1 : Caractéristiques de quelques cultivars de *B. sempervirens*

Cultivars	Caractéristiques	Utilisations	Illustration et détail
'Arborescens'	<ul style="list-style-type: none">- Feuilles petites, rondes, tendres, vert clair- Port plus érigé et dense que l'espèce type- Croissance assez rapide	Formes, topiaires, haies moyennes à hautes	Cliquez ici et ici
'Pyramidalis'	<ul style="list-style-type: none">- Feuillage identique- Port dressé en forme naturelle de cône- Croissance plutôt lente	En bacs ou haies isolées	
'Suffruticosa'	<ul style="list-style-type: none">- Feuilles moyennes, rondes, tendres, vert clair- Port bas, sphérique, dense- Croissance très lente	Bordure de massifs, haies basses	Cliquez ici et ici
'Rotundifolia'	<ul style="list-style-type: none">- Feuilles grandes rondes et dures, de couleur vert foncé- Port érigé à structure lâche, plutôt raide- Croissance lente	Idéal pour l'art topiaire et les haies moyennes à hautes ou effet rideau de verdure en fond de massifs d'arbustes	Cliquez ici et ici

'Raket'	<ul style="list-style-type: none"> - Feuilles brillantes, vert foncé, ovales à allongées - Port érigé, colonnaire à structure lâche - Croissance rapide 	Haies hautes	Cliquez ici et ici
'Handsworthensis'	<ul style="list-style-type: none"> - Feuilles petites, épaisses, ronde et d'un vert très foncé - Port dense et érigé - Croissance rapide 	Formes, topiaires, haies moyennes à hautes	Cliquez ici et ici
'Elegantissima'	<ul style="list-style-type: none"> - Feuilles petites étroites, vert foncé, marginées de blanc - Port buissonnant très dense 	Haies sous arbres en développement, bordures de pelouses, sujets isolés	Cliquez ici

Buxus microphylla (Siebold & Zuccanina)

Cette espèce de buis est un arbuste érigé de petite taille (60 cm maximum, fortement ramifié à partir de la base). Les branches étroites portent des feuilles obovales allongées ou oblongues allongées, longues de 1,2 à 2 cm, larges de 4 à 7 mm, cunéiformes à la base, un peu plus étroites que celles de la plupart des variétés. Il en existe un certain nombre de variétés botaniques.

Buxus microphylla est au moins aussi rustique que *B. sempervirens* 'Suffruticosa', et certaines sélections originaires de régions montagneuses le sont plus encore.

Etant donné que l'espèce n'existe pas à l'état sauvage, et que la dénomination de ces formes pourrait être mise en question, du moins dans l'attente de résultats de recherche sur le génotype, il semble indiqué de ne pas classer les divers cultivars dénommés sous une variété *stricto sensu*, mais de les citer plutôt comme « appartenant à un groupe ».

Comme vu au point précédent, on distingue quatre groupes de buis rassemblés au sein de l'espèce *Buxus microphylla* :

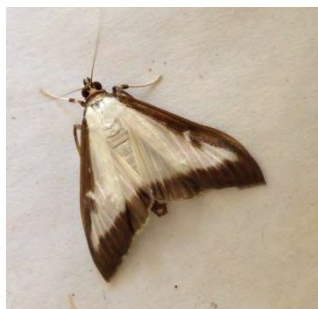
Tableau 2 : Caractéristiques des quatre grands groupes de buis apparentés à *B. microphylla*

Groupes	Caractéristiques	Cultivar ou variété	Illustration
Microphylla	Les feuilles des types classés dans ce groupe sont petites, spatulées et vert clair. Les arbustes ont un port bas et étalé en couvre-sol.	'Rococo' (= Herrenhausen)	Cliquez ici
Sinica	Types à grandes feuilles vert brillant à vert tendre, avec un limbe à l'aspect général « plutôt arrondi ». Ce sont des buissons robustes au port érigé à étalé.	'Faulkner' (beau vert-émeraude) 'National', 'Sunnyside' 'Belvédère'	Cliquez ici
	Sous-groupe différent avec un port petit et compact.	'Morris Midget', 'Morris Dwarf', 'Green Pillow'	
Koreana	Une série de formes à petites feuilles vertes à gris-vert et à port buissonnant et bas.	<i>B. microphylla</i> var. <i>koreana</i> 'Henry Hohman' 'John Baldwin'	Cliquez ici Cliquez ici Cliquez ici
	Egalement dénommés <i>Buxus sinica</i> var. <i>insularis</i>	'Winter Green', 'W. Gem', 'Nana'	Cliquez ici Cliquez ici
Japonica	Plantes à port étalé et pouvant devenir assez larges, à l'aspect plutôt rugueux. Les feuilles sont petites et pratiquement rondes, de couleur parfois vert pâle.	'Trompenburg' 'Green Beauty' 'Green Jade'	Cliquez ici Cliquez ici

Les bio-agresseurs émergents du buis

Le buis a longtemps été considéré comme une plante rustique peu sensible aux maladies et aux ravageurs. Cependant, depuis quelques années, cette réputation solidement ancrée s'est brusquement inversée avec l'arrivée de nouveaux bio-agresseurs en provenance d'Asie, et la situation ne cesse de se détériorer depuis.

Des champignons, comme *Volutella buxi*, ont toujours été présents et connus pour infliger à la culture du buis quelques dégâts sous nos latitudes. L'arrivée de *Cylindrocladium buxicola* a changé la donne, non seulement pour sa nuisibilité intrinsèque, mais également pour son incidence sur ces affections secondaires, dans de nombreux cas exacerbées par la concomitance de plusieurs causes parasitaires.



Spécimen adulte de
Cydalima perspectalis
(Crédit photo : Jean-Claude
Martin, Inra UEFM)

Le buis constitue également la cible de divers insectes qui l'attaquent spécifiquement, tels que le psylle du buis (*Psylla buxi*), l'acarien des pousses terminales du buis (*Aceria unguiculata*), la cécidomyie du buis (*Monarthropalpus buxi*) ou encore le tétranyque du buis (*Eurytetranychus buxi*). Ces ravageurs sont toutefois considérés d'incidence négligeable en culture comme en plantation, capables d'occasionner quelques nuisances esthétiques ponctuellement, ou les années de forte pression.

Ces derniers temps une chenille très vorace, la pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*), cause des dégâts considérables aux plantations, et provoque des défoliations totales de la plante, entraînant le plus souvent sa mort.

Les deux problématiques pyrale et cylindrocladiose, paroxystiques, affectent la production de buis, comme le secteur des espaces verts, entraînant une baisse très significative de la demande, et donc des ventes. Cela s'accompagne d'une dégradation de l'image de cette culture de valeur patrimoniale, ce qui a motivé la création du consortium du projet de recherche-développement SaveBuxus.

► Ainsi, le programme SaveBuxus coordonné par ASTREDHOR et Plante & Cité, vise à identifier des moyens de bio-contrôle alternatifs à l'emploi de produits phytopharmaceutiques.

LA CYLINDROCLADIOSE, PRINCIPALE CAUSE DE DÉPÉRISSEMENT SUBIT DU BUIS

Connaître la maladie

Fiche d'identité du pathogène

Amorcée au début de la dernière décennie, l'Europe fait face à une recrudescence de « vagues explosives » de dépérissements du buis induite par un champignon d'abord inconnu, depuis identifié : ces dégâts seraient attribués à un champignon ascomycète, *Cylindrocladium buxicola*, couramment associé à un champignon secondaire connu de longue date, *Volutella buxi*, dans ce que les anglo-saxons appellent communément le « box blight ».

Cylindrocladium correspond à la forme asexuée du genre *Calonectria* et appartient à la famille des Nectriacées, tout comme *Volutella buxi*. C'est un cousin proche de certaines maladies chancreuses qui peuvent affecter les arbres fruitiers.

L'origine de la maladie est incertaine, mais une souche pathogène identifiée au Royaume-Uni en 2002, date à laquelle ce parasite a été décrit pour la première fois, semble proche d'isolats originaires de Nouvelle-Zélande.

La maladie a été observée pour la première fois en 1994 au Royaume-Uni où elle s'est largement répandue, les premières attaques massives dans ce pays ne se déclarant que quatre ans plus tard.

Depuis, elle s'est étendue à d'autres pays, comme la Belgique en 2000, les pays du Sud de l'Europe étant touchés plus tardivement à la fin des années 2000. Placée sur liste d'alerte de l'Organisation européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes (OEPP) en 2004, elle en a été retirée en 2008 du fait du caractère irrévocable de son implantation sur le territoire européen.



Fig. 3 : Chronologie de l'apparition des foyers de dépérissement attribués à *Cylindrocladium buxicola* en Europe

Eléments de biologie

La connaissance du cycle biologique permet d'anticiper les périodes d'activité du champignon et d'accentuer la prévention par l'application de mesures prophylactiques adéquates (cf. **BONNES PRATIQUES**).

Cylindrocladium buxicola se développe à des températures comprises entre 5 et 30°C, avec un optimum situé entre 18 et 25°C. Des conditions humides, ombragées et peu ventilées le favorisent également.

En outre, à la température de 12 °C, de jeunes feuilles peuvent déjà être infectées par le champignon, alors que les plus anciennes ne le deviennent potentiellement qu'à partir de 17 °C.

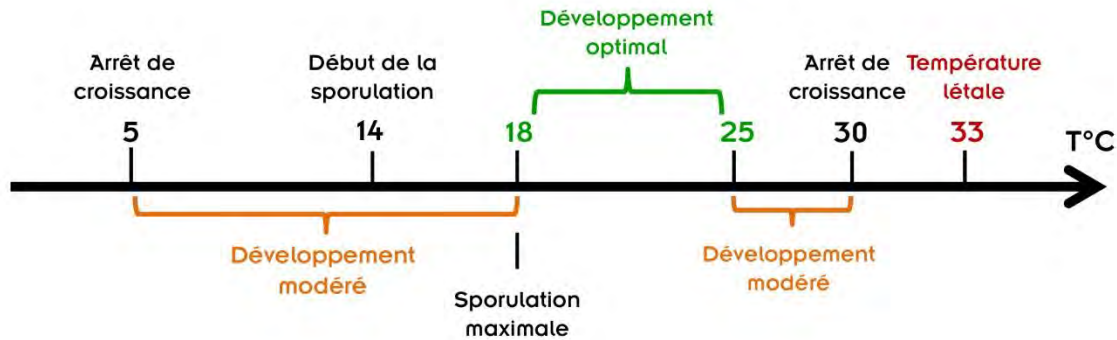
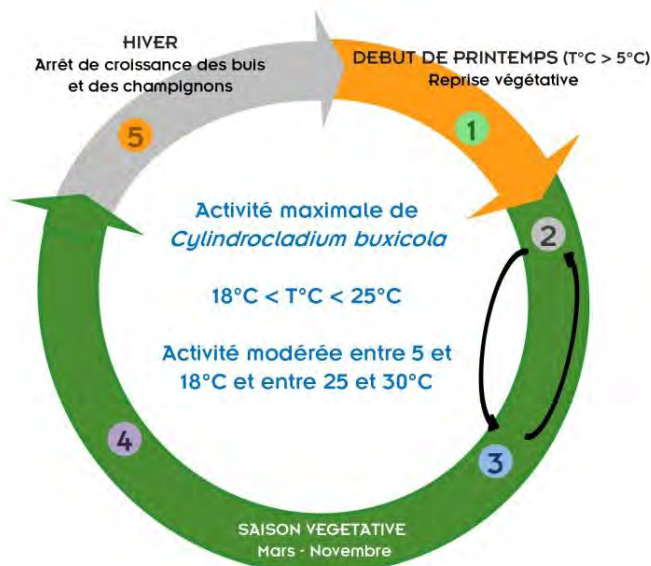


Fig. 4 : Strates de températures influant sur le développement de *C. buxicola* (croissance mycélienne et sporulation)

Le cycle biologique se déroule en cinq étapes (cf. FIG. 5 ci-dessous) ; plus de détails sont donnés en ANNEXE 2



→ Le champignon produit des conidies et des mycéliums infectieux durant la saison végétative pour contaminer de nouvelles plantes tant que les conditions environnementales le permettent.

¹ Spore de conservation de certains champignons souvent munie d'une paroi épaisse qui leur permet de subsister d'une année sur l'autre dans le sol ou les débris végétaux en décomposition → Organe de conservation
² L'appareil végétatif des champignons ou thalle, est constitué d'hyphes mycéliennes microscopiques.
³ Terme général désignant une spore issue de la multiplication végétative d'un champignon et produite au niveau d'une tache sporulante → Organe de reproduction

1 Germination des chlamydospores¹ présents dans les débris végétaux
 Production de nouveaux mycéliums² et de conidies³

2 Infection des feuilles et des rameaux de buis
 Temps de contact feuille/eau/conidies > 5h
 Si les feuilles sèchent avant, l'infection s'arrête



3 Croissance du mycélium sur la plante
 Production de conidies en cas de températures douces (>14-15°C) et hygrométrie élevée
 → Visuel : apparition d'une poudre blanche au niveau de la face inférieure des feuilles

4 Propagation de *Cylindrocladium buxicola*

- À courte distance : dispersion des spores par « splashing » et pluies venteuses
- À moyenne distance : transport via les activités humaines (vêtements, outils...), animales et ruissellements d'eau
- À longue distance : mouvement de plantes infectées (commerce), transport en conteneurs/camions contaminés

5 Production et stockage de chlamydospores¹
 Forme de conservation du champignon durant l'hiver : capables de résister à des changements climatiques
 Formation sur les feuilles → les feuilles atteintes constituent un réservoir de spores et un vecteur important de la maladie (dispersion par ruissellement, dans le sol...)
 Durée de vie > 5 ans

Fig. 5 : Les cinq phases du développement de *C. buxicola*

Infection et propagation

L'infection par *C. buxicola* débute avec le développement du mycélium infectieux sur les feuilles, causant l'apparition de taches foliaires marron-noir (lésions foliaires) plus ou moins circulaires. Elles deviennent coalescentes et envahissent la surface des feuilles qui ne tardent pas à chuter. L'infection laisse également apparaître des stries noires sur jeunes rameaux (voir **SYMPTOMATOLOGIE**).

Durant la saison végétative, aussi longtemps que les conditions environnementales le permettent (températures douces > 14-15°C et hygrométrie élevée), le champignon produit des mycéliums infectieux et des conidies en continu.

De par leurs propriétés adhésives, ces spores ont besoin d'une averse afin de pouvoir se libérer et coloniser de nouvelles surfaces. Collées à leur nouveau support, elles germent à la faveur des conditions favorables, produisant des hyphes¹ qui pénètrent dans les plantes sensibles par le biais des stomates sur les feuilles, générant ainsi un cycle secondaire de la maladie.

Contrairement à *V. buxi*, *C. buxicola* n'a pas besoin de lésions pour infecter les buis. Il lui faut cependant avoir de l'eau « libre » (feuilles humides) pendant plusieurs heures pour que les spores germent et infectent ensuite les plantes. Lorsque les feuilles ou rameaux sèchent, le processus d'infection s'arrête.

Les nouveaux symptômes apparaissent 3-7 jours après une infection réussie, en fonction de la température. De nouvelles spores peuvent ensuite se former. Les cycles d'infections successives fragilisent la plante, prédisposant au parasitisme de faiblesse qui en accentue le dépérissement.

Le risque d'infection augmente en période de croissance végétative, car les jeunes feuilles seraient plus sensibles que les anciennes (peut-être du fait qu'elles gardent leurs stomates ouverts en permanence), sauf pour les feuilles âgées en position basale, plus proches ou au contact des sources d'inoculum. Le fait que les infections les plus sévères sont souvent localisées sur la surface inférieure des feuilles est très certainement lié au fait que c'est à cet endroit que les stomates sont le plus nombreux et le plus longtemps ouverts.

Les spores du champignon pathogène se propagent par différents moyens : éclaboussures d'eau, activités humaines, équipements du personnel qui manipulent les buis, et sur de longues distances par les feuilles portées par le vent, et peut-être (mais non démontré) les oiseaux, les animaux, voire les insectes, etc.

Deux types de propagation pré-infectieuse sont distingués :

- **Propagation directe** : les spores originelles collantes ne se propagent pas par le vent mais ont besoin d'averses ou d'arrosage pour se libérer. De légères averses suffisent déjà pour propager ces spores à l'intérieur d'une plante ou vers des plantes voisines.
- **Propagation indirecte** : les spores peuvent cependant se déplacer sur des distances beaucoup plus grandes par le biais des eaux de ruissellement (flaques, films d'eau, gouttières de drainage). Lors d'averses intenses, ces spores peuvent ainsi être propagées par le biais de projections d'eau.

A noter que les spores de *C. buxicola* perdent leur potentiel infectieux après 3 jours environ à température ambiante et à l'air libre (si elles n'ont pas germé sur ce laps de temps).

► ***Cylindrocladium buxicola* peut survivre au moins 5 ans dans les débris organiques et tissus végétaux tombés au sol grâce à ses formes de conservation, très résistantes.**

¹ Élément végétatif filamenteux, souvent à plusieurs noyaux cellulaires, caractéristique des champignons

Facteurs favorisant la cylindrocladiose et les maladies à dépérissement

La connaissance des facteurs intrinsèques et environnementaux favorables à la cylindrocladiose, comme à d'autres champignons pathogènes responsables du dépérissement du buis, permet de définir les leviers d'ajustement qui sont essentiellement d'ordre préventif :

Facteurs favorisant la cylindrocladiose

Sensibilité variétale

Toutes les variétés de buis n'ont pas la même sensibilité à *C. buxicola*. Les différences morphologiques peuvent expliquer ce phénomène, notamment pour les variétés à port compact prédisposées à favoriser le développement du champignon du fait de la proximité avec le sol et de la faible aération du feuillage. En général, l'agressivité de la maladie pour une variété donnée résulte de la combinaison de facteurs qui lui sont propres, en lien avec sa génétique : rapidité d'apparition et d'extension des lésions foliaires, abondance et taille moyenne, sont des composantes déterminantes, car plus les lésions sont nombreuses et étendues, plus elles accroissent le potentiel de sporulation, perpétuant ainsi le cycle de la contamination. D'autres critères, plus complexes, permettent de prendre en compte le risque variétal.

Des indications sur la sensibilité des variétés couramment cultivées de buis sont fournies au paragraphe **TOLERANCE DES BUIS A LA CYLINDROCLADIOSE** du chapitre suivant, ainsi qu'en **ANNEXE 4**.

Conditions climatiques

Les facteurs favorables au développement du champignon combinent des températures douces à un taux d'humidité élevé. Des épisodes pluvieux de type orageux auront tendance à augmenter les contaminations en favorisant la projection des spores (par propagation directe).

Lieux de plantation, exposition au vent

Un milieu peu ventilé et ombragé favorise le maintien de l'humidité ; les emplacements situés au Nord ou à l'ombre de grandes plantations sont donc à éviter lors de nouvelles plantations. Du fait du ruissellement, les lieux situés en contrebas de talus, terrains en pente, sont également à éviter. Les emplacements à l'inverse trop exposés aux vents dominants, ou faisant naturellement barrière au vent, ne sont pas très indiqués, car davantage exposés à la contamination par l'amoncellement de feuilles mortes à leurs pieds (cf. explications page précédente).

Type d'utilisation, densité de plantation

Parterres de buis à massifs et haies hautes correspondent en général aux situations les plus à risques. Cela tient à la fois à un facteur variétal (ex. *B. sempervirens* 'Suffruticosa' utilisé en buis de bordure est la variété la plus utilisée mais aussi la plus sensible à la maladie), comme à une détection parfois tardive de la maladie en lien avec la forme géométrique donnée au buis. Ainsi les haies hautes qui peuvent être assimilées à de longs rectangles de la même variété sont plantées en continu parfois sur plusieurs mètres, difficiles d'accès et impénétrables, que ce soit pour l'œil averti qui scrute l'état général du massif, et dont la majeure partie du feuillage est occultée, comme au passage de l'air et au rayonnement solaire qui naturellement assèchent l'eau stagnante.

De plus, la matière organique a tôt fait de s'accumuler discrètement au cœur de cet immense réservoir au sein duquel le départ d'un foyer d'infestation a de fortes chances de passer inaperçu, sauf lorsqu'il aura atteint le sommet de la plante, comme cela est illustré sur la page suivante.

De la même sorte, les figures de type moutonnement (buis taillés sans forme précise et juxtaposés les uns aux autres) diminuent le passage de l'air. L'imbrication de volumes rapprochés maintient l'humidité relative, prolongeant la durée d'humectation, propice au développement de la maladie.



Plantation devant un mur, une face cachée, non accessible, et **effet coupe-vent**

+

Végétation dense, touffue, ambiance confinée : **retient l'humidité**

=

Départs invisibles de la maladie, puis foyers se démultiplient

Foyers de la maladie visibles sur la canopée d'une haie haute de buis (Crédit photo : Patrick Borgeot, Chef Jardinier, Château de Vaux-le-Vicomte)

Nature, drainage du sol

Un mauvais drainage des sols porteurs de buis peut favoriser une humidité ambiante plus élevée, voire entraîner la formation de mares temporaires ou stagnantes, engendrant des risques d'éclaboussures d'eau contaminée, ou favorisant la dissémination de la maladie au sein de la parcelle par ruissellement. De plus, la texture de la surface du sol peut jouer un rôle sur la conservation des spores des champignons pathogènes, notamment les sols argileux qui retiennent davantage la matière organique et l'humidité.

Débris s'amoncelant sur le feuillage

Les feuilles mortes et autres débris végétaux, les mottes de terre résultant d'opérations de sarclage ou de travail superficiel du sol, s'ils s'accumulent en quantités importantes sur le feuillage qu'ils occultent, causent des dégâts directs (jaunissements...) ou indirects, par le maintien d'une humectation favorable à la maladie.

Proximité avec d'autres espèces sensibles

Certaines plantes de la famille des Buxacées sont susceptibles de jouer le rôle de plantes réservoir pour la maladie, et à surveiller si elles sont plantées à proximité en présence du buis, comme par exemple *Pachysandra terminalis*, *P. procumbens*, et dans une moindre mesure le genre *Sarcococca* (peu sensible). Mais il semblerait que la contamination soit à sens unique, soit du buis vers ces espèces, et non l'inverse. Une illustration de la maladie sur *Pachysandra* peut être visualisée : [cliquer ici](#)

Formation des feuilles

Les jeunes pousses de buis produites en période de croissance seraient davantage sensibles à une infection par *Cylindrocladium buxicola* que les feuilles endurcies formées les années précédentes : cela peut s'expliquer par le fait que les spores du champignon forment des tubes germinatifs (hyphes) qui pénètrent dans la feuille par les stomates, toujours ouverts, ce qui les rend plus vulnérables, sans rapport avec l'épaisseur de la feuille. On note toutefois que dans certains cas ce phénomène peut être contrecarré par le caractère hydrophobe des jeunes feuilles (les gouttelettes d'eau n'y n'adhèrent pas, et les conidies plus difficilement) lesquelles s'avèrent alors moins sensibles que les feuilles plus âgées.

La densité de stomates est toujours plus élevée sur la face inférieure des feuilles, expliquant que les infections naissent souvent au-dessous des feuilles. Si l'inoculum a pour origine des feuilles mortes au sol, l'infection débute la plupart du temps au niveau des rameaux à la base des touffes, et remonte ensuite par ricochets dans la plante dont elle colonise les étages successifs.

Le système de défense des plantes jouerait également un rôle fondamental dans le processus de l'infection, mais ce mécanisme n'a pu être clairement démontré dans le cas du buis. La vitesse de formation et de dépôt de composés phénoliques, en lien avec la variété, en seraient le principal ressort.

Le degré d'endurcissement² des feuilles, lié au stade de la plante, mais également à la variété, pourraient également jouer un rôle dans la vitesse d'apparition de la maladie. Même les cultivars réputés moins sensibles restent particulièrement vulnérables lorsqu'ils produisent de jeunes pousses. Si les jeunes feuilles sont les plus promptes à chuter, trahissant la présence de la maladie de la façon la plus perceptible, peut-être est-ce en raison de la prolifération de nombreux chancres sur le pourtour des rameaux terminaux et subterminaux vert « tendre », les premiers atteints et à se dessécher. La présence de stomates en grand nombre sur les bords de ces tigelles arrondies, ou quadrangulaires pour les sections formées les années antérieures, expliquent sans doute en partie ce phénomène.

Facteurs favorisant les autres maladies à dépérissement

Age et santé des buis

Les buis anciens et affaiblis, ainsi que les jeunes buis fraîchement transplantés, sont généralement plus sensibles aux attaques de pathogènes, parce que ces arbustes ne disposent pas encore de réserves suffisantes pour pouvoir résister efficacement aux différentes causes de stress. L'amoindrissement du système de défense des buis anciens, ou encore l'inadaptation des jeunes buis à leur milieu en sont les causes principales. Néanmoins, ce ne sont pas en général ces buis là qui sont les plus attaqués par *C. buxicola*, mais indifféremment des sujets vigoureux, correctement fertilisés, comme des buis affaiblis.

Par ailleurs, des rameaux « forcés » par une fertilisation excessive seront moins résistants aux parasites de faiblesse, notamment à *Volutella buxi*, en cas de stress unique ou répété (ex. fréquence de taille excessive, surdosage ou sur-utilisation de produits phytopharmaceutiques).

Sculpture des buis

L'écrêtage des buis qui a lieu une à deux fois par an occasionne de multiples lésions superficielles aux feuilles et rameaux constitués de l'année.

Toute taille effectuée dans de mauvaises conditions, ou sans les précautions d'usage requises (voir [LES PRATIQUES CULTURALES](#)) en présence de *Volutella buxi*, tend à généraliser sa dispersion par les plaies de taille, et petites blessures aux feuilles. L'infection est généralement limitée à quelques feuilles dans des conditions « normales ». Dans des conditions plus défavorables, elle peut s'étendre au rameau de l'année, voire se généraliser.

Le développement d'un parasitisme primaire de faiblesse peut entraîner par effet « cascade » celui de tout un cortège de parasites secondaires dormants, certains pouvant exprimer un caractère pathogène, si les conditions optimales à leur développement sont réunies.

² Le processus d'endurcissement des feuilles est un mécanisme qui correspond essentiellement à la formation d'une couche de cire plus épaisse sur la feuille

Cylindrocladium buxicola, qui a la capacité d'infecter des feuilles saines et vigoureuses, n'est pas particulièrement favorisé par ce type d'intervention, les blessures profitant davantage au parasitisme de faiblesse.

Lutte phytosanitaire

Un traitement antiparasitaire peut éventuellement s'accompagner d'effets indésirables comme la sélection d'une pression fongique autre que la cible visée, par manque de complémentarité du spectre d'action du produit utilisé. Le risque existe en cas de coïnfection par *Cylindrocladium buxicola* et d'autres parasites de faiblesse, comme *Volutella buxi*.

En effet, ces deux champignons peuvent être pathogènes du buis à part entière, le premier étant le plus souvent primaire, et l'autre secondaire, mais leur sensibilité n'est pas identique aux produits de protection disponibles sur le marché (voir **CHOIX D'UN PRODUIT DE TRAITEMENT**).

En d'autres termes, affaiblir l'un peut amener à renforcer l'autre. Une stratégie dans ce type de situation consiste à alterner des produits efficaces dirigés contre un pathogène donné, avec ceux réputés efficaces contre l'autre pathogène, mais sans excès toutefois, ce qui conduirait à obtenir l'effet inverse désiré. Car **Attention**, depuis quelques temps une nette recrudescence de *Volutella buxi* a été constatée en de maints endroits où la maladie n'était présente qu'à l'état de « bruit de fond parasitaire », à cause de cadences de traitements dirigés contre *Cylindrocladium buxicola* inappropriées (dépassements de dose, du nombre d'applications, utilisation de produits non autorisés, engendrement de phytotoxicités avec un effet « retard », etc.).

Ces mauvaises pratiques phytosanitaires ne font qu'affaiblir l'état général des buis, et renforcer l'action du parasitisme de faiblesse.

Entretien et travail du sol

En l'absence de paillage, les buis transplantés peuvent subir la première année la concurrence par les adventices qu'il est conseillé de retirer, ne serait-ce parce qu'un couvert herbeux dense favorise l'humidité au pied des plantes. Les racines du buis sont assez peu profondes, et peuvent se montrer sensibles aux travaux de décompactage du sol. Une aération de la croûte supérieure terreuse de type binage ou sarclage peut endommager les racines superficielles si aucune précaution n'est prise, favorisant la pénétration d'agents pathogènes telluriques par les blessures, comme le Phytophthora. Certaines sources mentionnent également l'existence de *Verticillium* (= *Paecilomyces* = *Clonostachys*) *buxi* qui causerait des dégâts à peu près similaires.

Désherbage chimique

De la même sorte, le buis peut se montrer sensible aux herbicides, surtout s'ils sont appliqués trop près de leurs racines. Or, toute blessure racinaire, même causée par un agent non physique, perturbera l'assimilation des nutriments, ce qui fragilise toute la plante. L'emploi d'un herbicide mal positionné, ou non sélectif, est souvent une cause de stress importante pour la culture, ouvrant la voie, cette fois encore, au parasitisme de faiblesse.

Dispersion de la cylindrocladiose en France

Les données d'inventaire sur la présence de la maladie sur le territoire résultent d'observations issues de réseaux d'épidémiosurveillance structurés, mais non nécessairement coordonnés entre eux. Du fait de l'origine différente des informations agrégées, leur affichage ci-dessous est surtout donné à titre indicatif et constitue davantage le reflet de la situation sanitaire à un moment donné, prenant en compte des éléments parfois imprécis ou non vérifiés.

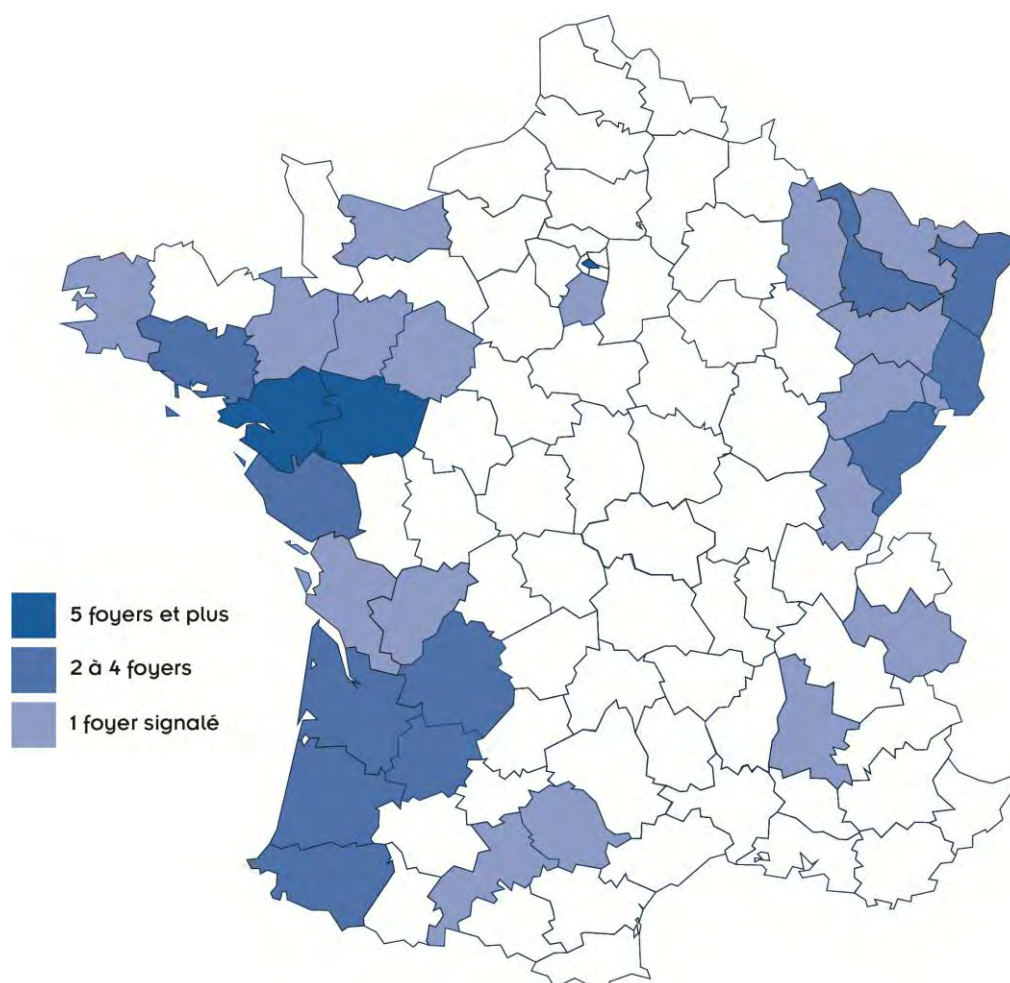


Fig. 6 : Répartition de la cylindrocladiose en 2015 en France (données SDQPV/DGAI)

En France, c'est en novembre 2006 que les symptômes de dépérissement du buis attribués à cette maladie ont été observés la première fois dans le sud-ouest du pays. D'abord cantonnée à certaines pépinières d'importation ou de parcs et jardins s'étant approvisionnés auprès de négoce, la cylindrocladiose s'est ensuite étendue à d'autres régions, comme la Charente-Maritime, la Bretagne, l'Île-de-France, etc.

Diversité génétique

Il existe deux formes génétiques - G1 et G2 - parmi les populations de *C. buxicola*, toutes les deux coexistant en Europe. Le profil G2 est *a priori* plus récent (2005, probablement originaire d'Allemagne), et pour le moment spécifique des populations européennes (aucune observation à ce jour outre-Atlantique).

Si ces deux souches présentent le même pouvoir pathogène, leur profil présente quelques différences :

- les isolats du groupe G2 sont beaucoup moins sensibles à certains fongicides, comme le tétraconazole ou le krésoxim-méthyl, moins efficaces contre ce profil, tandis qu'ils se révèlent efficaces sur les isolats du groupe G1. La détermination du groupe génétique du champignon peut donc permettre *a priori* l'intérêt d'utiliser certains fongicides.
- Les isolats du groupe G2 ont une meilleure tolérance à la température ; en particulier, entre 25°C et 30°C, leur pouvoir pathogène reste élevé et bien supérieur à celui des isolats du groupe G1.

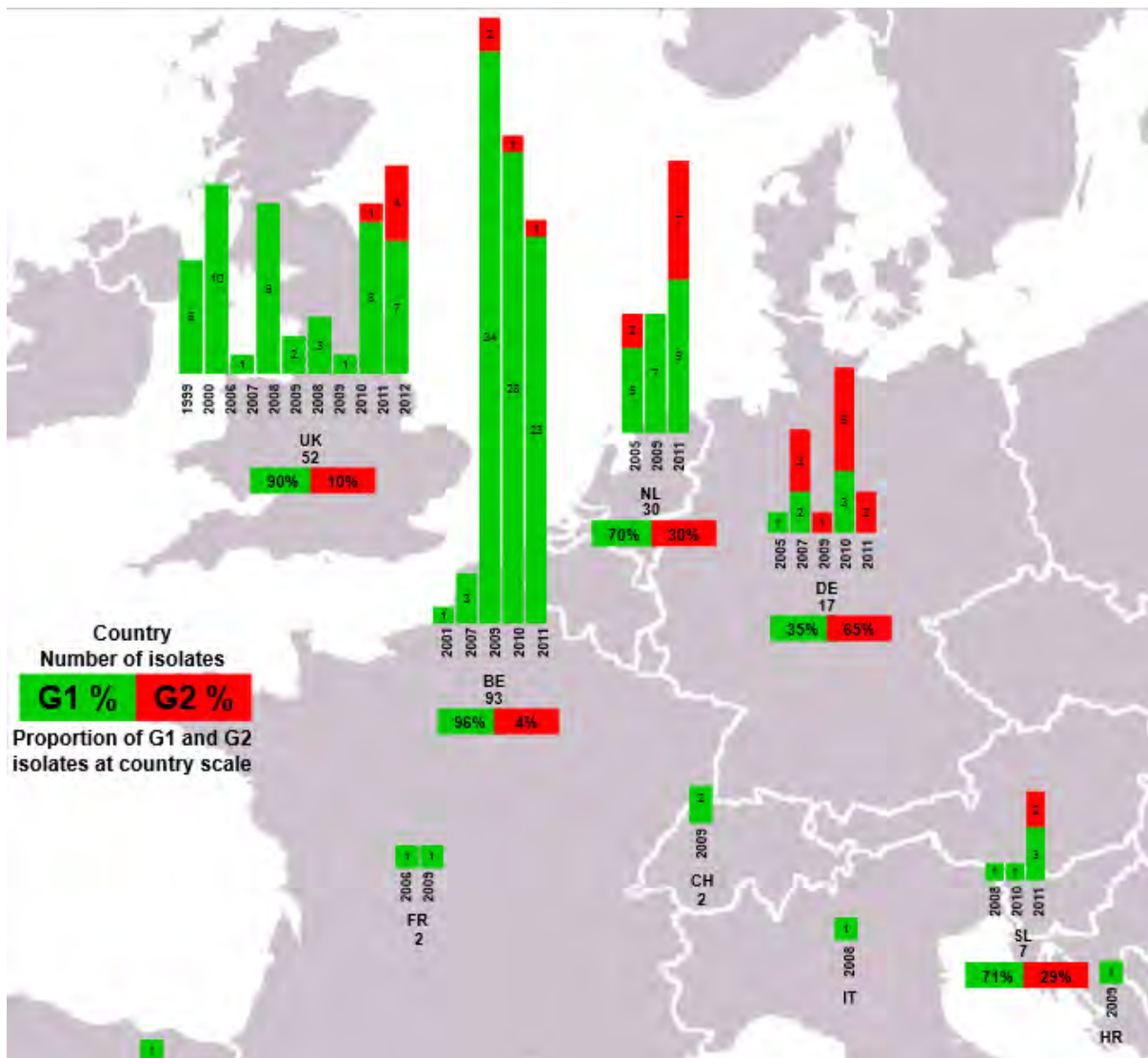


Fig. 7 : Répartition des génotypes G1 et G2 dans les populations européennes de *C.buxicola* (d'après Gehesquière, 2012)

L'opinion scientifique actuelle tend à considérer ces deux souches en tant qu'espèces à part entière, et dans l'attente d'un consensus à ce sujet, des propositions ont été faites pour renommer la souche G1 : *Calonectria pseudonaviculata* et la souche G2 : *Calonectria henricotiae*.

Dans la même veine, toutes les espèces actuellement rattachés au genre *Cylindrocladium* devraient être renommées à l'avenir *Calonectria sp.*, et ce indépendamment du fait qu'il existe, ou non, une forme sexuée du champignon.

► L'identification du type génétique de *Cylindrocladium buxicola* n'est que rarement nécessaire, mais lorsque c'est le cas, elle ne peut être opérée que par un organisme spécialisé.

Diagnostiquer la cylindrocladiose



(Crédit photo : ASTREDHOR)



Symptomatologie

Les signes caractéristiques d'une attaque de *C. buxicola*, observables sur *B. sempervirens* en particulier, sont l'émergence de taches de nécrose d'apparence plus ou moins concentrique couleur brun-clair, dispersées sur jeunes feuilles, et entourées par un liseré plus sombre (voir ci-contre). Ce liseré est nimbé d'un halo de couleur brun-orangé relativement diffus, traduisant l'altération des tissus adjacents liée à la progression du pathogène.

Plus de précisions sur la détection précoce et l'évolution de la maladie figureront dans le guide complémentaire : « **OBSERVATION DES MALADIES DU BUIS ET DES AUTRES CAUSES DE DEPERISSEMENT** » qui sera prochainement publié par ASTREDHOR.



Tache nécrotique sur la face inférieure d'une jeune feuille (Crédit photo : ASTREDHOR Loire-Bretagne (CATE))

Sur feuilles âgées ou dotées de cuticules plus épaisses comme pour certaines variétés de *B. microphylla*, les feuilles infectées présentent aussi des macules diffuses d'aspect nécrotique en position distale, centrale, ou marginale du limbe (voir ci-dessous), de couleur pourpre, brune à noirâtre, sans liseré apparent délimitant de contour précis, parfois surmontées d'une auréole plus claire qui se décolore.



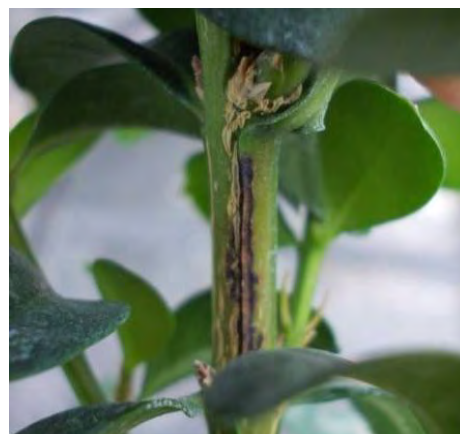
Ci-dessus : alternance de taches foliaires (cercles bleus) et de macules (cercles jaunes) sur ce buis à un stade avancé de l'infection (Crédit photo : Jocelyn FOUCHER, BHR)

A droite : symptômes sur rameau (Crédit photo : ASTREDHOR Sud-Ouest (GIE FPSO))

Lorsque la maladie se développe, les taches s'étendent, se rejoignent entre elles, et deviennent coalescentes ; les feuilles prennent alors une couleur globale brune, et finissent par chuter prématurément.

Dans des conditions d'humidité élevée, un duvet blanc (mycélium) peut se former sur la face inférieure des feuilles atteintes.

Les rameaux présentent également des symptômes sous forme de lésions ou stries longitudinales noires à brun foncé d'aspect chancreux, qui apparaissent en premier lieu sur les arêtes des tiges de forme tétraogonale (voir ci-dessous), et se répartissent ensuite sur les faces avant de s'y étendre.



Prélever, analyser

Lorsque l'on suspecte une cause parasitaire à l'origine d'un dépérissement, ou que l'on se trouve en présence des premiers stades du développement d'une maladie, reste à confirmer que le pathogène en question est bien celui auquel on pense avoir affaire. Pour s'en assurer, il sera peut-être nécessaire de conforter le pronostic visuel par l'analyse d'un échantillon effectué par un laboratoire agréé.

En vue de réaliser une analyse de diagnostic « standard » d'un ou de plusieurs fragments de végétaux, une liste est fournie en **ANNEXE 3** ou [cliquez ici](#) afin de cibler dans cet annuaire un laboratoire à même de réaliser ce type de prestation. Dans de rares cas (ex. inefficacité de certains produits de traitement), il peut aussi s'avérer utile de connaître le génotype de *C. buxicola*, mais l'identification de la souche n'est pas disponible en analyse de routine, comme il revient de procéder à un séquençage génétique qui requiert de disposer d'amorces (=séquences d'ADN) spécifiques.

Démarches et recommandations pratiques pour les prélèvements : site du RFSV (Réseau Français de Santé des Végétaux), [cliquez ici](#).

Sur ce site, quelques conseils utiles pour le prélèvement (fichier *Recommandations_ Mycologie.pdf*.) ainsi qu'une fiche de prélèvement type (pages 7-8 du fichier intitulé *Fil rouge_ ateliers1et2_...*) à remplir avec précision, destinée à accompagner l'échantillon expédié au laboratoire. Il convient de contacter au préalable le laboratoire choisi afin de s'assurer de sa compétence et de sa disponibilité pour le service attendu dans des délais contraints souvent très courts.

Une analyse standard comprend un examen visuel le plus souvent précédé d'une phase de mise en culture en chambre humide, et son prix est de l'ordre d'une centaine d'euros. Toutefois, les délais d'identification peuvent être assez longs, et si l'urgence de la situation le motive, une technique de mise en œuvre simple permet de détecter, avec d'assez bons résultats, une infection par *Volutella buxi* ou par *Cylindrocladium buxicola*.

Dans la méthode exposée ci-dessous, les limites résident surtout dans la nature de l'information obtenue : qualitative, et non quantitative, et ne permettant pas toujours de départager le parasitisme primaire du parasitisme secondaire, soit d'attribuer la cause originelle du dépérissement.

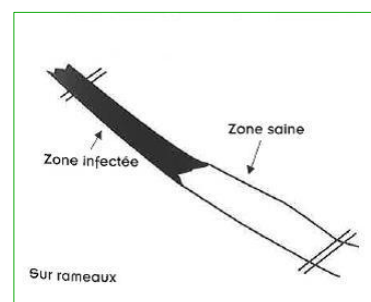
Mise en culture d'un échantillon suspect

Distinguer une attaque fongique d'un stress physiologique

L'incubation en chambre humide est une technique simple qui permet de mettre en évidence une attaque fongique et d'écartier l'hypothèse d'un stress physiologique sur les feuilles et/ou les tiges de buis : elle peut permettre d'obtenir une sporulation du pathogène au niveau de la face inférieure des feuilles si les conditions lui sont favorables.

Il suffit d'humidifier le papier absorbant puis de déposer des organes végétaux avec symptômes (pas trop vieux, avec zone de progression active) prélevés en s'appuyant sur le dessin ci-contre, de préférence en les surélevant un peu par exemple sur du grillage (évite le contact direct avec le papier et limite les moisissures). Souvent, des moisissures apparaissent, d'où la nécessité d'examiner régulièrement le matériel végétal avant qu'il n'en soit recouvert.

Le résultat n'est pas fiable à 100 %, mais peut orienter l'utilisateur vers un premier diagnostic si une sporulation caractéristique est observée (blanchâtre au niveau de la face inférieure des feuilles pour *Cylindrocladium*, rose-orangé pour *Volutella*). Une observation sous microscope, quand cela est possible,



permet de confirmer le diagnostic par l'analyse des spores spécifiques. Un diagnostic en laboratoire est conseillé, notamment pour évaluer la part des complexes d'espèces souvent associées (*Cylindrocladium* + *Volutella* notamment), car cette méthode qui vaut sur le plan qualitatif, et non quantitatif, ne permet pas de corréliser les symptômes au parasitisme primaire ou secondaire.

Réagir

Que faire en cas de diagnostic de la cylindrocladiose ?

Le diagnostic établissant formellement la part de *C. buxicola* comme agent principal ou unique du dépérissement, une série de mesures doivent être prises sans attendre :

- Répertorier au sein de l'exploitation chaque foyer de la maladie en notant l'évolution et le niveau de pression de la maladie (nouveaux départs, stades précoces, ceux plus avancés,...),
- Délimiter les zones contaminées par la mise en place d'un piquetage approprié.

Que faire en cas de foyer avéré de la maladie ?

- Traiter en préventif les plantes non atteintes situées à proximité d'un foyer délimité,
- Isoler ou détruire les plantes affectées dont le degré de contamination est trop important,
- Freiner la propagation de la maladie en mettant en place une prophylaxie rigoureuse et durable : voir le chapitre suivant : **BONNES PRATIQUES**.

LES BONNES PRATIQUES

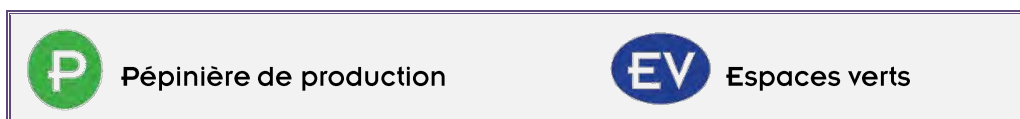
Les bonnes pratiques de gestion passent par la mise en place de mesures prophylactiques (interventions culturales, précautions sanitaires...) qui ont surtout pour but d'éviter l'introduction de plants atteints par la cylindrocladiose, mais aussi de prévenir la contamination de buis sains parfois établis de longue date. Lorsque ces mesures ne suffisent pas à se prémunir contre ce risque, elles ont alors pour objectif de favoriser la détection de la maladie à un stade précoce, et limiter la multiplication de nouveaux foyers, visant à leur éradication complète.

La combinaison des différentes pratiques décrites dans cette partie du guide doit permettre à chaque utilisateur de sécuriser ses pratiques de façon durable, et dans le respect de son environnement.

En amont, il est nécessaire de mettre en place une surveillance régulière et organisée des buis pour déceler le plus rapidement possible les premiers symptômes et mieux cibler les actions de lutte à mettre en œuvre (cf. **PARTIE PRECEDENTE**).

En dernier recours, le choix de produits de traitement adaptés appliqués au moment opportun, permettra de freiner/stabiliser la progression de la maladie (cf. **CHAPITRE SUIVANT**).

Afin de faciliter la lecture de ce Guide, chaque rubrique a été annotée avec le segment de la filière prioritairement concerné suivant l'iconographie suivante :



Privilégier des cultivars mieux adaptés

Comportements variétaux

Dans un contexte de réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, les pratiques prophylactiques ne suffisent pas toujours à empêcher l'émergence de la cylindrocladiose et les méthodes culturales à contenir son extension. Face à cette menace, le report sur des variétés moins sensibles, constitue donc un levier intéressant pour réduire la pression globale de l'agent pathogène sur un site où il est parvenu à s'implanter, parfois en dépit d'intenses efforts consacrés à l'y en empêcher.

Si l'abandon d'une variété trop sensible est une solution qui peut s'imposer d'elle-même dans un système de production classique, sa suppression sur un site en plantation pose l'inévitable question de son remplacement. Or, l'utilisation d'autres variétés est parfois difficile à envisager en parcs et jardins du fait de la préférence pour des espèces de buis dites « de château », notamment pour les parcs et jardins reconnus « d'intérêt patrimonial ». Malgré tout, les mentalités évoluent rapidement et différents programmes de recherche, tels que SaveBuxus, ont vocation à identifier rapidement des variétés moins sensibles avec des caractéristiques morphologiques (port, taille) proches de celles des variétés traditionnellement utilisées en ornement.

Contraint à l'arrachage de sujets décimés par la maladie, le gestionnaire peut être confronté à un autre dilemme : doit-il les substituer par une autre variété, ou par une autre catégorie de plante ? Quel que soit le parti pris, il revient à chacun d'en apprécier les tenants et aboutissants, toutes situations n'étant pas

égales. Aussi, sans éluder le bien-fondé de ce questionnement, nous nous en tiendrons dans cette partie du guide à accompagner l'utilisateur souhaitant persévérer dans le maintien du buis en plantations.

De fait, l'introduction et l'adaptation d'une nouvelle variété dans un système de culture doit tenir compte d'exigences particulières propres à la plante autant qu'au degré d'artificialisation de son milieu d'accueil, soit de son mode de gestion, intensif ou extensif.

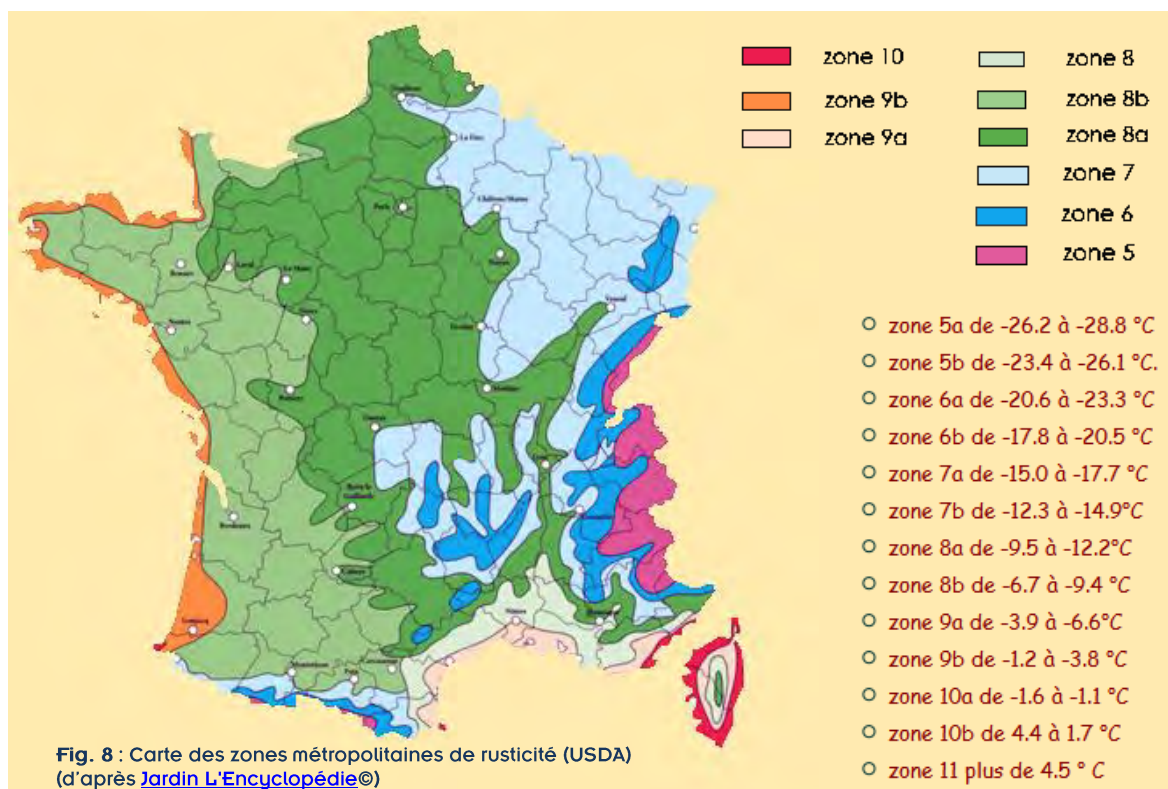
Exigences agro-climatiques

Si le buis se plaît dans à peu près tout type de sol, dès lors que son pH oscille entre 6.5 et 7.2, toutes les variétés cultivées n'ont pas les mêmes exigences de culture, que ce soit pour leur besoin en eau, qui est surtout fonction du stade de développement de la plante, et de sa vitesse de croissance juvénile, vs adulte, ou encore pour leur tolérance au froid.

Le facteur température n'est pas forcément primordial, les buis d'origine eurasienne étant en majorité rustiques, mais certaines variétés peuvent être mal adaptées à leur environnement si elles sont régulièrement stressées par des hivers froids et vigoureux, ou à l'inverse si elles ne supportent pas d'être placées en conditions poussantes presque toute l'année, sous un climat doux à forte pluviosité, quand elles auraient besoin d'un repos végétatif plus marqué. Or toute plante inadaptée à son milieu finit tôt ou tard par montrer des signes de faiblesse, constituant une cible de prédilection pour le parasitisme.

Plusieurs guides nord-américains sur le comportement du buis (cf. extrait sur page suivante) donnent des indications sur l'optimum thermique de nombreuses variétés en se basant sur le système international dit « USDA » qui définit des zones de rusticité correspondant à une zone géographique dans laquelle des végétaux peuvent supporter les températures minimales hivernales de cette zone. Cette classification comporte des limites, car elle ne tient pas compte des températures maximales estivales, ni de la durée d'exposition au froid, qui conditionne bien souvent la mortalité des plantes (cf. « gelées noires »). Un intervalle de zones est ainsi déterminé pour chaque variété qui renseigne à la fois sur la température critique basse (en-dessous de laquelle la plante gèle), ainsi que sur l'amplitude thermique tolérée.

La France comprend six zones (sur onze existantes) délimitées sur la carte ci-dessous, qui comprennent chacune deux « sous-zones ».



Ainsi, le choix de l'implantation d'une variété doit idéalement tenir compte de particularités régionales parfois disparates. Par exemple, *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' donné pour les zones 5 à 8 n'apparaît pas très indiqué dans les zones 9 à 10 du littoral atlantique, breton, méditerranéen, ni de l'ouest du département des Landes, et de la Corse, où ce buis aura peut-être moins de facilités à s'acclimater.

D'autres variétés comme 'Vardar Valley' ou 'Green Mound' parfaitement adaptées à la rigueur d'un climat montagnard, pourront également cadrer avec les conditions météorologiques douces prévalant dans la plaine de Flandre, ou en Normandie (zones 4 à 8)...

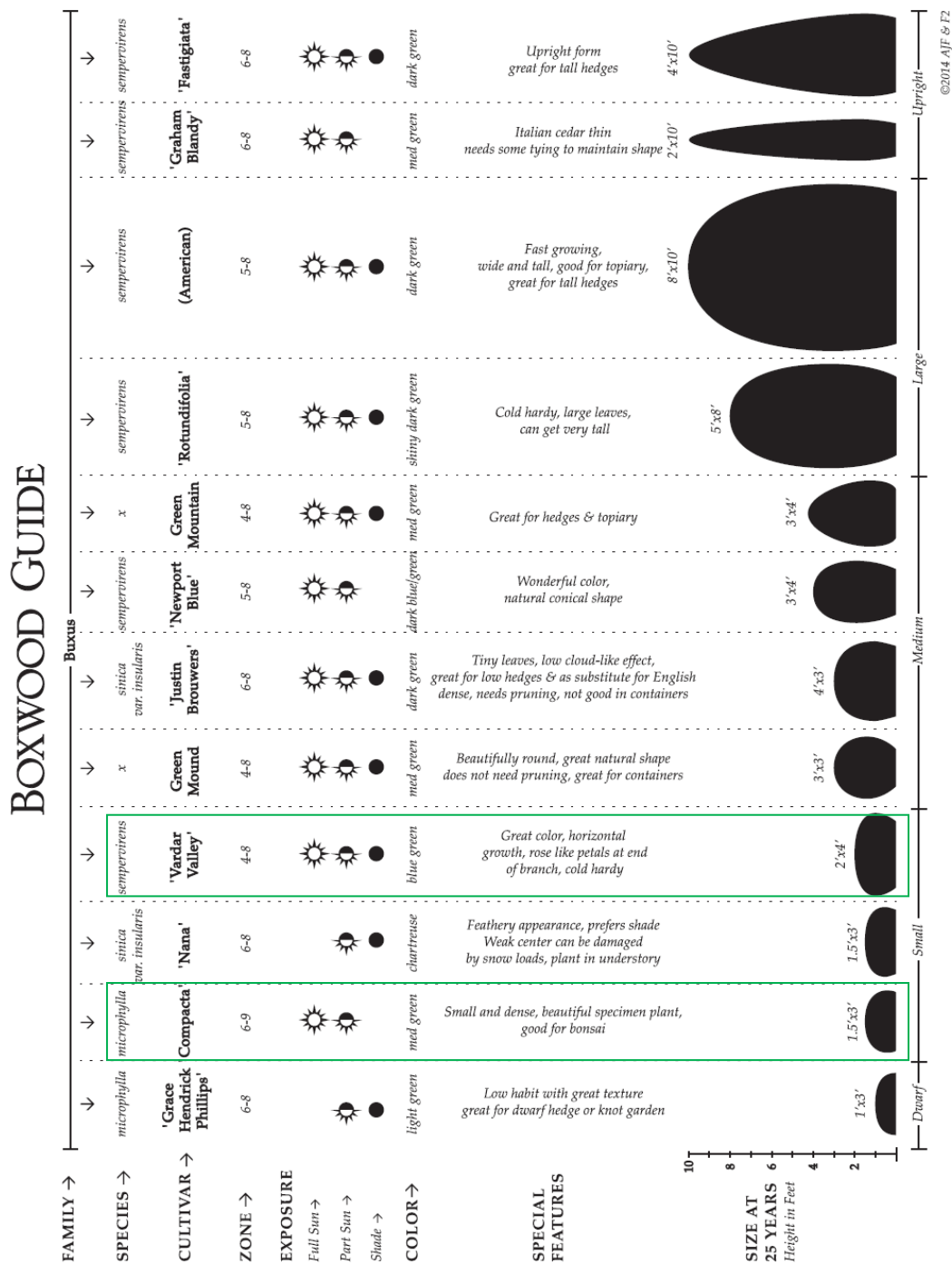


Fig. 9 : Variétés à potentiel de substitution à 'Suffruticosa', mais de sensibilité inconnue à la cylindrocladiose

Source : AJF Design et F2 Environmental Design. Graphique par Shea Powell
http://www.ajfdesign.com/boxwood_cultivars.html

Autres critères

En second lieu, on tiendra compte de l'exposition. Certaines variétés préfèrent un ensoleillement direct, quand d'autres affectionnent plutôt une situation ombragée. Les emplacements d'ombre et de mi-ombre qui présentent un risque plus important de développement de la maladie sont à réserver uniquement pour la plantation des variétés les plus résistantes. A savoir qu'un buis qui peut être planté indifféremment au soleil ou à l'ombre aura tendance à produire un feuillage plus ferme et vigoureux dans le premier cas, quand dans le second ses pousses seront plus allongées et souples, accentuant la fréquence de taille, tant qu'un risque accru aux maladies en lien avec les interventions culturales.

Quant aux caractéristiques morphologiques, elles tiennent compte à la fois de critères de disponibilité (fournisseurs), et en rapport avec l'utilisation envisagée (port, vitesse de croissance, etc.).

Tolérance des buis à la cylindrocladiose

Les différents travaux scientifiques sur l'évaluation comparative de la sensibilité de différentes espèces de buis ont démontré qu'aucune variété n'est totalement résistante à *Cylindrocladium buxicola*.

Des différences de niveau de sensibilité sont plutôt observées en termes de tendances.

Si les résultats peuvent varier selon les études, certaines conclusions se recourent cependant. Aussi nous avons choisi de ne faire figurer dans le tableau proposé ci-dessous que les variétés pour lesquelles la sensibilité a été évaluée à travers au moins deux séries de tests indépendants (sur quatre connus en tout à ce jour) ; le détail des résultats obtenus par essai et par pays pour un total de 55 variétés est toutefois restitué pour chaque espèce en **ANNEXE 4**.

Tableau 3 : Niveaux de sensibilité estimée de quelques variétés de buis à la cylindrocladiose

Sensible à très sensible	Moyennement sensible	Peu sensible à tolérant
<i>B. sempervirens</i> 'Suffruticosa'	<i>B. sempervirens</i> 'Rotundifolia'	
<i>B. microphylla</i> 'Morris Midget'	<i>B</i> x 'Green Gem' [UK]	<i>B</i> x 'Green Gem' [USA, B]
<i>B. sempervirens</i> 'Justin Brouwers' [B]	<i>B. sempervirens</i> 'Justin Brouwers' [USA]	<i>B. sempervirens</i> 'Fastigiata'
<i>B. sempervirens</i> ('Arborescens') [USA]	<i>B. sempervirens</i> ('Arborescens') [B, UK]	<i>B. sempervirens</i> 'Dee Runk'
<i>B. sempervirens</i> 'Elegantissima' [USA]		<i>B. sempervirens</i> 'Elegantissima' [B]
<i>B. sempervirens</i> 'Jensen'	<i>B</i> x 'Green Mound'	<i>B. microphylla</i> 'John Baldwin'
<i>B. microphylla</i> 'Morris Dwarf'	<i>B</i> x 'Green Mountain'	<i>B. microphylla</i> 'Faulkner'
<i>B</i> x 'Glencoe'	<i>B. microphylla</i> 'Green Pillow'	<i>B. microphylla</i> 'Winter Gem'
	<i>B. microphylla</i> 'Grace H. Philips'	<i>B. microphylla</i> 'National'
	<i>B. microphylla</i> 'Jim Stauffer'	<i>B. microphylla</i> 'Golden Dream'
	<i>B. bodinieri</i> [UK]	<i>B. bodinieri</i> [B]
	<i>B. harlandii</i> [UK]	<i>B. harlandii</i> [B]
		<i>B. balearica</i>
		<i>B. microphylla</i> (sinica var insularis) 'Nana'
		<i>B. microphylla</i> 'Green Beauty'

Légende

B (Belgique), **UK** (Royaume-Uni), **USA** (Etats-Unis)

<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus microphylla</i>	Autres espèces	Hybrides	Contradictoire [abrév. Pays]
---------------------------	--------------------------	----------------	----------	------------------------------

Nous nous limiterons aux trois constats suivants :

1. Il existe une proportion stable et significativement élevée de variétés traditionnelles dites « de bordure » (espèce type *Buxus sempervirens*, variétés 'Suffruticosa' et 'Château') sensibles, voire très sensibles à la maladie comparativement à d'autres variétés de *B. sempervirens* ou *microphylla*.

L'étude de l'**ANNEXE 4** révèle par ailleurs qu'une part très significative de variétés de *Buxus sempervirens* seraient intolérantes à la maladie (notes B à C majoritaires), mais ces informations sont à confirmer par l'expérimentation au plan national, et au regard des typologies régionales. Parmi les buis traditionnellement utilisés en bordure, ou haie basse on note la bonne tolérance de *Buxus microphylla* 'Winter Gem' (= 'Asiatic Winter') qui reste largement à vérifier, car ce constat est issu de relevés effectués aux Etats-Unis, et non en Europe/ France.

De même pour les buis « boule » ou topiaires de grande taille, on note la bonne tenue de *Buxus balearica*, confortée par des données belges et en provenance du Royaume-Uni.

Dans le contexte connu, et au vu de ces données, la mise en culture d'un grand nombre de variétés de *Buxus sempervirens* semble donc à éviter.

2. Pour l'espèce *microphylla*, on note au sein du groupe des Sinica qui représente l'espèce type à port érigé à étalé, une fraction importante de variétés assez peu sensibles, quand c'est plutôt l'inverse pour l'autre sous-groupe avec un port petit et compact. Au sein du groupe des Koreana, la tendance est à l'identique. Au sein du groupe des Microphylla, la bonne tolérance du cv 'Rococo' serait à confirmer. Si aucune de ces variétés ne comporte toutes les caractéristiques complètes d'un buis idéal, candidat à la substitution, elles offrent tout de même un profil avantageux de géniteur (père, mère) pour l'obtention d'hybrides résistants.

Pour certains auteurs, les différences de sensibilités variétales sont très probablement liées à la génétique des différentes variétés qui induisent un port de buis variable, plus ou moins ouvert, et donc présentant des conditions de développement plus ou moins favorable au champignon. Pour d'autres, cela tient surtout à la vitesse d'apparition et à l'importance de la taille des lésions qui constituent autant de sources de sporulation, quantitativement, jouant sur la recontamination et donc sur la sensibilité variétale *in fine*.

3. La sensibilité des buis hybrides comme 'Green Gem', ou 'Green Mound' est sans doute à corrélérer à leur parenté, car ces buis sont issus de croisements entre *Buxus microphylla* var. *koreana* (ou *insularis* var. *insularis*) et *Buxus sempervirens*. Ainsi, B. x 'Green Velvet' a pour parent 'Suffruticosa', soit l'un des buis les plus sensibles à la cylindrocladiose. La mise en culture de buis hybrides issus de variétés sensibles de *Buxus sempervirens* est à éviter.

En termes de classement, l'étude la plus récente (Gehesquière, 2014) complète ce panorama, et donne les cultivars 'Suffruticosa' et 'Memorial' de *Buxus sempervirens* pour les plus sensibles à la maladie, à égalité avec 'Morris Midget' pour *Buxus microphylla* (note de sévérité maximale de la maladie : 96/100).

Parmi les buis à sensibilité intermédiaire au sein de *B. sempervirens*, le cultivar 'Latifolia Maculata' et 'Angustifolia' héritent d'une note moitié moindre (48). Dans ce classement, ils sont suivis de près par 'Dark Sky' et 'Rotundifolia' à qui la note 32 est attribuée.

Le cv 'Handsworthiensis' obtient la note 16, et 'Elegantissima' la note 8, ce qui les classe comme les cultivars les moins sensibles. Or ces buis sont donnés sensibles à très sensibles aux Etats-Unis. Ces données sont donc à considérer avec précaution, et prises pour purement indicatives.

Sur cinq *Buxus microphylla* testés, aucun ne dépasse la note de 12. Les moins sensibles sont les cultivars 'National' et 'Trompenburg' (note 2). Les cv 'Faulkner', 'Sunnyside', et 'Rococo' sont notés 8.

► **D'autres travaux d'expérimentation sur l'évaluation de la sensibilité variétale des buis sont en cours en France dans le cadre du programme national SaveBuxus. Les premiers résultats ont été rendus fin 2015.**

EV Critères prévalant au remplacement d'un buis

Substituer un buis par une variété plus adaptée est une démarche qui comporte une certaine part d'aléas, l'expression de la maladie n'étant pas uniquement liée au facteur variétal, mais à des conditions de culture données. Tout candidat potentiel devra faire l'objet d'une collecte d'informations exhaustive à son sujet, et en premier lieu vérifier la concordance des attributs entre la variété pressentie et celle à remplacer, tel que mentionnés au paragraphe 1 (port, forme des feuilles, vitesse de croissance,...).

L'ensemble de ces données est compilé dans un document de synthèse intitulé « *Boxwood Guide* » édité en 2014 par l'un des spécialistes mondiaux du buis basé dans l'Etat de Virginie (Sud des Etats-Unis). Ce document, rédigé en langue anglaise, est téléchargeable [ici](#) ; toutes les caractéristiques des cultivars sont détaillées à partir de la page 25 (à 77 paginée). Les premières pages de ce guide incluent également de nombreux conseils pratiques sur la plantation, l'entretien des buis, etc.

Il convient ensuite de s'assurer que les nouvelles variétés choisies sont bien adaptées aux conditions de culture prévalant localement, ce qui tient compte de la zone de rusticité de la plantation, la fréquence des précipitations, la durée moyenne d'ensoleillement, la nature du sol, etc.

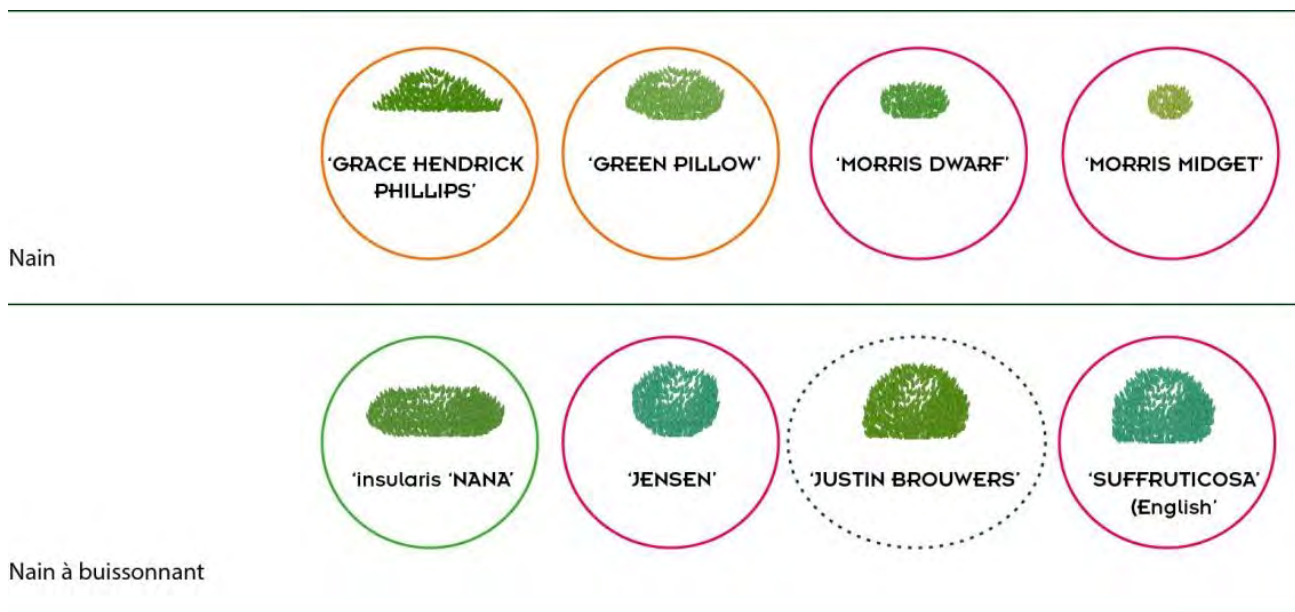
Des données sur la tenue des buis en conditions réelles de plantation ont été générées aux Etats-Unis en 2011, à travers une étude exhaustive réalisée au niveau national évaluant la « performance » de multiples variétés sous des climats nord-américains allant de la façade atlantique au milieu et au sud des Etats-Unis. En termes méthodologiques, chaque variété est notée de 1 (note la plus mauvaise) à 5. Les critères d'appréciation incluent la sensibilité aux maladies, la résistance à un sol temporairement inondé, les facilités culturales, la tolérance au froid et à la chaleur, et la résistance au parasitisme, en particulier par les insectes. Cette synthèse de 132 pages est téléchargeable [ici](#).

De manière générale, les plantes classées entre 4 ou 5 sont jugées conformes aux critères pris en compte.

Enfin, le degré de sensibilité à la cylindrocladiose est le critère final qui permettra au décideur de porter son choix sur la variété la plus appropriée à implanter. Or dans ce domaine de nombreuses lacunes subsistent encore, et il n'est pas toujours simple de recroiser ce critère avec les précédents.

Afin de cibler plus précisément l'intérêt de chaque variété en fonction des éléments connus et inconnus la concernant, on pourra regrouper puis catégoriser les variétés à port identique en s'inspirant du schéma d'aide à la décision illustré ci-dessous, à annoter et compléter pour les variétés non mentionnées :

Fig. 10 : Comparaison du port de différentes variétés de buis âgés d'une quinzaine d'années environ





D'après un dessin original de : "Boxwood : Choosing the Best -National Boxwood Trials Report 2011", Paul Saunders

Légende : vert (résistant), rouge (sensible), orange (moyennement tolérant), bleu (sensibilité inconnue), noir en pointillés (informations contradictoires concernant la sensibilité d'une variété)

Ce référencement peut également prendre la forme d'un tableau synthétique, les éléments à prendre en considération figurant en colonnes ordonnées ; par exemple on pourra s'inspirer de l'ébauche ici proposée (travail entamé à poursuivre pour les cases non renseignées) :

Pour *Buxus sempervirens* :

Variétés	Port	Feuilles	Zone USDA	Exposition	Sensibilité à <i>C. buxicola</i>	En substitut à
'Arborescens'			5 à 8			
'Suffruticosa'		Petites et rondes	6 à 8		Forte	
'Rotundifolia'			5 à 8		Moyenne	
'Elegantissima'	Intermédiaire		6 à 8		Contradictoire	
'Vadar Valley'	Croissance horizontale		5b à 8		Inconnue	'Suffruticosa'
'Justin Brouwers'	Nain à buissonnant		6 à 8		Moyenne à forte	
'Jensen'	Nain		6 à 8		Forte	

Pour *Buxus microphylla* :

Variétés	Port	Feuille	Zone USDA	Exposition	Sensibilité à <i>C. buxicola</i>	En substitut à
'Grace Hendrick Phillips'	Nain		6 à 8	Ombre, mi-ombre	Moyenne	
'Compacta'	Nain		6 à 9	Soleil, mi-ombre	Inconnue	
'Green Pillow'	Nain		5 à 8		Moyenne	
'Morris Dwarf'	Nain		6 à 8		Forte	
'Nana'	Nain		6 à 8		Bonne	
'Winter Green'	Buissonnant		5 à 8		Inconnue	'Suffruticosa'

A noter que tous les buis hybrides correspondent à la fourchette de zones comprises entre 4 et 8.

Une nouvelle plantation peut également être une occasion de revoir les possibilités de choix variétal en fonction des attentes du gestionnaire et des connaissances actuelles sur les différentes variétés/cultivars.

► Toutefois, en l'absence de données probantes sur la bonne tenue de variétés d'intérêt, il est conseillé un report de la plantation dans un délai de 3 à 4 ans.

Les mesures d'hygiène

Les mesures d'hygiène font partie intégrante de la prophylaxie. Elles visent à restreindre les risques de dissémination des agents pathogènes liés aux activités humaines.

Entretien des outils et des équipements

La désinfection régulière des outils et équipements (outils de taille, brouettes, gants de travail, chaussures des salariés) par l'emploi de produits désinfectants (alcool à 70°, alcool à brûler...) constitue un élément central de la prophylaxie pour ne pas disperser les spores à l'occasion de la manipulation des buis (opérations de taille, transferts ou déplacements...). Par mesure de sécurité, le recours aux produits désinfectants induit quelques précautions d'emploi : choix de produits à large spectre, et port d'équipements de protection³ adaptés.

Outils de taille

Afin d'éviter la transmission d'inocula de plantes en plantes, toutes les personnes amenées à manipuler les plantes doivent se laver les mains régulièrement et désinfecter leurs outils de taille de façon systématique.

► **Une désinfection correcte** requiert quelques minutes de trempage dans la solution désinfectante. Pour gagner du temps, il faut éventuellement prévoir plusieurs outils de taille par ouvrier. Les outils peuvent ainsi être mis en trempage en alternance dans une solution désinfectante. Dans l'idéal, les outils doivent être désinfectés dès qu'ils ont servi à tailler un pied atteint, avant de tailler un nouvel arbuste.

En fin de journée, on peut laisser tremper les outils de taille dans une solution nettoyante (eau savonneuse, détergent) pouvant déloger les substances collantes et autres saletés. Ce nettoyage favorisera la bonne efficacité de la désinfection qui suivra. La durée de trempage



³ Gants, lunettes, bottes, combinaison complète le cas échéant

varie de 5 à 10 minutes selon les produits. Certains désinfectants pouvant être corrosifs, il est conseillé d'huiler les outils après traitement.

Choix de produits : utiliser des produits désinfectants biocides à action fongicide. Vérifier sur l'étiquette que le produit dispose d'une Autorisation de mise sur le marché (AMM) et qu'il est autorisé pour un usage de **classe TP4** (assainissement du matériel de récolte (hygiène générale)).

Liste des produits disponibles → base SIMMBAD gérée par le MEDDE (ministère de l'Ecologie) : [cliquez ici](#)
Possibilité également d'utiliser du vinaigre domestique, cf. conditions d'emploi ci-contre : [cliquez ici](#)

Surfaces en production hors-sol

Cette étape, équivalente à un vide sanitaire, est indispensable entre séries successives d'une même culture, et ne doit négliger aucun des éléments à désinfecter. En effet, les produits désinfectants sont inactivés au contact des poussières, algues et débris divers présents sur les surfaces que l'on souhaite assainir. La durée de contact avec les produits est un peu plus longue en ce cas : 10 à 15 minutes environ

Choix de produits : utiliser des produits désinfectants biocide à action polyvalente. Vérifier sur l'étiquette que le produit dispose d'une Autorisation de mise sur le marché (AMM) et qu'il est autorisé pour un usage de **classe TP2** : Désinfectants et produits algicides non destinés à l'application directe sur des êtres humains ou des animaux (désinfection des locaux matériels,...assainissement des serres et abris (vides) * (traitements d'hygiène générale)).

En cas de doute sur le choix d'un produit, contactez votre fournisseur.

Limites des mouvements de personnes

En présence de buis infectés, éviter autant que possible les sources de contaminations croisées :

- ▶ Restreindre les mouvements des opérateurs sur les zones sensibles.
- ▶ Maintenir un périmètre de sécurité autour des buis malades auquel les visiteurs n'ont pas accès.

Evacuation des plantes malades et gestion des déchets

Le champignon peut survivre pendant plusieurs années sur les feuilles tombées au sol (**VOIR INFECTION ET PROPAGATION**) au précédent chapitre.

En cas d'hygrométrie élevée, le champignon peut à nouveau produire des spores sur ces feuilles et infecter des buis par le biais de projections d'eau. Ces feuilles peuvent aussi servir de vecteur de propagation par le vent vers d'autres arbustes, voire d'autres jardins ou pépinières. L'élimination des feuilles tombées au sol, des plantes malades et des déchets de taille permet de réduire considérablement les risques de contamination à condition d'être réalisée dans de bonnes conditions. Elle doit être méthodique et totale : son efficacité peut être compromise par une très faible fraction du stock de feuilles non ramassées.

Evacuation des plantes malades

En pépinière, il faut isoler du lot de culture toute plante fortement atteinte dans une zone de confinement éloignée et prévue à cet effet. De plus, il est recommandé d'appliquer un traitement phytosanitaire préventif et localisé sur les plantes voisines du buis évacué.

▶ **Le(s) buis isolé(s) en zone de confinement feront l'objet d'un suivi appuyé et de mesures curatives (taille, traitements phytosanitaires).**

Ramassage systématique des déchets



Le ramassage systématique des feuilles mortes et d'autres débris de buis tombés au sol est vivement recommandé, soit par ratissage si le revêtement s'y prête bien, soit par aspiration directe des feuilles.

Par exemple, l'utilisation d'un souffleur inversé peut permettre l'aspiration rapide des feuilles coincées dans l'enchevêtrement des rameaux, au pied, ou à l'intérieur des buis.

Périodes de ramassage :

- Toute l'année : lors d'épisodes de chute des feuilles, notamment en cas de foyers aigus de dépérissement.
- En fin de période végétative : septembre/octobre.

Stockage et devenir des déchets verts

Les déchets verts doivent être ensachés avant tout transport (même d'une parcelle à une autre) afin d'éviter toute « fuite » de feuilles ou de déchets, et limiter le risque de contamination.

Ces déchets seront alors au choix et en fonction des possibilités locales :

- Evacués du site vers une déchetterie adéquate
- Brûlés dans une zone réservée à cet effet et à condition de disposer des autorisations nécessaires (réglementation liée au brûlage des déchets en [Annexe 5](#))
- Enterrés à 50 cm de profondeur au minimum dans une zone prévue à cet effet.



Renseignez-vous auprès de votre mairie pour connaître les préconisations locales/les obligations en matière de gestion des déchets verts.

► **Les spores de conservation de *Cylindrocladium buxicola* étant particulièrement résistants aux variations de température, le compostage des déchets verts (potentiellement contaminés) n'est pas recommandé.**

Les pratiques culturales

Quoique peu explorées par des travaux de recherche et d'expérimentation, des recommandations peuvent être formulées ici en termes agronomiques. La notion d'équilibre dans les apports et les pratiques culturales, la mise en œuvre de mesures adaptées complémentaire à la prophylaxie, ne pourra que ralentir l'apparition de la maladie dans des situations de forte pression, ou de variétés sensibles, lesquelles seront sans doute progressivement à remplacer.

Si les pratiques culturales ne permettent que de limiter très partiellement le développement de la maladie dès lors qu'elle est présente. Couplées à la lutte phytosanitaire, elles contribuent à une meilleure santé globale des arbustes, et limitent les dégâts causés aux autres buis.

Fertilisation

Assurer des conditions optimales de croissance et une bonne reprise après la plantation contribue fortement à la bonne santé du buis, réduisant ainsi sa sensibilité aux maladies, tel que le dépérissement induit par les parasites de faiblesse.



L'amélioration structurelle du sol peut se révéler nécessaire en cas de compactage, ou de pauvreté du sol. Pour ce faire, il faut incorporer au sol de la matière organique via un apport de compost, de fumier et/ou de poussière de tourbe. Ainsi enrichi, le sol offrira au buis de meilleures conditions de développement ou de reprise avant ou après la plantation.

En routine, un plan de fumure réfléchi, en évitant les excès (d'azote notamment), rendra la plante plus « résistante » à la maladie. Si nécessaire et afin de limiter les « à-coups », il est recommandé d'utiliser des engrais à

libération lente (surtout pour les cultures hors sol).

Tableau 4 : Préconisation d'ajustement de pH pour la santé des buis (d'après Van Gastel, 2014)

pH	Préconisations
pH du sol > 6	Aucune
pH du sol < 6	Chauler avant plantation
pH de la sève > 7	Aucune
pH de la sève < 7	Amender en calcium et en magnésium

Des apports réguliers et modérés de **potasse**, de nitrate de chaux (**calcium**⁴) et de nitrate de magnésie (**magnésium**) sont également préconisés. La **fertilisation azotée** devra cependant être ajustée en cas de paillage de type BRF (Bois Raméal Fragmenté), à l'origine parfois de « faim d'azote ».

La fertilisation doit être adaptée : ni en excès pour éviter des pousses trop tendres, ni insuffisante pour éviter des plantes carencées et donc plus sensibles aux bio-agresseurs. Les buis sont des plantes peu exigeantes dès lors qu'elles poussent dans un milieu qui leur est propice. Dans les cas moins favorables, de légers réajustements agronomiques suffisent à rendre les conditions favorables à une bonne croissance.

► **Les conditions optimales pour favoriser le développement des buis sont un sol enrichi en humus, calcaire, aéré et frais grâce à des arrosages réguliers et/ou un bon paillage.**

AJUSTEMENT DU PH DU SOL

Le pH idéal pour le buis est situé entre 6.5 et 7.2

Pour respecter un pH de sol favorable au développement des buis, il est nécessaire de réaliser des mesures de pH du sol ou du substrat avant toute nouvelle plantation. En effet, ce dernier doit être au moins supérieur à 6 afin de limiter les risques de maladies. En cas de pH < 6, la correction de l'acidité se fera par chaulage avant plantation.

De plus, un pH de la sève plus élevé permet à la plante d'être moins sensible aux champignons pathogènes. Pour ce faire, il faut apporter notamment du calcium et du magnésium. À l'inverse, un excès de nitrates aura tendance à faire baisser le pH dans la sève et donc à sensibiliser les buis aux attaques de *Cylindrocladium*.

⁴ Le calcium permet d'avoir des cellules robustes et s'avère important lors de l'absorption et la répartition des autres minéraux dans la plante.

Irrigation et gestion de l'humidité ambiante

L'eau constitue un facteur important pour la dispersion et le développement de la maladie. Une gestion de l'irrigation mieux adaptée peut permettre de diminuer considérablement les risques de contamination par réduction de la fréquence et la durée du contact entre l'eau et le feuillage des buis.

Technique d'irrigation et propagation des maladies fongiques

La réalisation d'un bilan hydrique des buis permet d'évaluer les besoins en eau et de les adapter en conséquence. Par exemple, l'irrigation n'est pas toujours nécessaire sur buis en pleine terre, surtout si un paillage est mis en place.



Si l'arrosage s'avère nécessaire, il faut favoriser l'irrigation localisée, comme le goutte-à-goutte en cultures hors-sol ou pour les jeunes plantations de pleine terre, en parcs et jardins notamment.

Eviter l'arrosage aérien qui mouille le feuillage (et peut donc favoriser directement le développement du champignon), et engendre des éclaboussures (et donc la dispersion des spores de la plante contaminée vers les plantes environnantes). Si l'arrosage aérien ne peut être évité, le tout est de ne pas prolonger les

durées d'humectation par rapport à celles existant naturellement (rosée) ; cela veut dire irriguer au même moment que la chute de rosée (soit en pleine nuit, et non pas dans la journée ou tôt en soirée quand la plante est sèche).

Paillage

Le paillage présente plusieurs avantages, tant pour la gestion de l'humidité que pour la qualité des plantes. Par exemple, un mulch de type « fluide » (miscanthus, chanvre) limite le dessèchement du sol, ce qui contribue à résoudre la question de l'irrigation en pleine terre, sauf en cas de sécheresse.

Par ailleurs, les paillages apportent de la structure au sol et de la vie biologique, et favorisent ainsi un bon développement racinaire des arbustes en place.

Enfin, le paillage peut contribuer à limiter la propagation des champignons pathogènes : en cas de fortes pluies, les spores de *Cylindrocladium buxicola* présentes sur le sol n'éclaboussent pas le dessous de la plante par effet « splashing », lorsqu'un mulch de type absorbant recouvre le sol.



Les différentes techniques et produits de paillage constituent un sujet réellement complexe, nécessitant de bonnes connaissances afin de pouvoir peser la balance « avantages/ inconvénients » inhérente à chaque méthode. A ce titre, l'institut technique ASTREDHOR a tenu une conférence sur ce thème lors de journées techniques en 2012 (voir les différentes sessions [ici](#)) ; une présentation est téléchargeable [ici](#).

D'autres partenaires de l'Institut ont publié des fiches techniques sur le paillage, comme [ici](#)

Le centre technique Plante&Cité a également élaboré une fiche de synthèse à disposition de ses adhérents : [cliquez ici](#)

Les adhérents d'ASTREDHOR ont en outre la possibilité d'accéder à une plus ample documentation et de nombreux résultats expérimentaux, accessibles sur le site www.astredhor.fr

► **En revanche, cette pratique n'est pas forcément compatible avec le ramassage systématique des feuilles. Il revient au gestionnaire de choisir la mesure la plus adaptée à sa situation au regard des atouts et contraintes propres à chaque technique.**

Gestion de l'humidité ambiante

Le développement de *Cylindrocladium buxicola* est favorisé par des conditions humides. Des pratiques basées sur la gestion de l'humidité sont donc nécessaires ; il s'agit de favoriser :

- des dispositifs de plantation au sein desquels les plantes ne sont pas trop confinées de sorte à leur permettre de sécher plus rapidement (rayonnement solaire, vent) ; cela peut passer par l'abaissement de la densité de plantation qui mérite d'être envisagé afin de trouver le meilleur compromis entre humidité ambiante et résultat esthétique.
- un meilleur ressuyage après un épisode pluvieux ou d'irrigation en s'assurant que la parcelle d'accueil des buis en pleine terre est suffisamment drainée.
- l'utilisation d'une collerette en fibre de coco (ou de jute), d'un disque de paillage est recommandée pour la culture de buis en conteneurs, afin de limiter le contact entre la partie basse de la plante et le substrat.
- l'élimination des feuilles mortes et autres débris végétaux au fur et à mesure qu'ils s'accumulent sur le feuillage.

Taille des buis

Taille d'entretien : limiter les opérations de taille au début de la reprise végétative (avril) afin de limiter le stress provoqué par cette intervention, et si nécessaire fin août.



Conditions :

- Effectuer la taille à la cisaille manuelle et non à la cisaille électrique qui broie les tiges et provoque leur jaunissement (porte d'entrée pour les parasites de faiblesse).
- Tailler exclusivement en période sèche, de préférence par temps couvert pour éviter la brûlure des feuilles occasionnée par le soleil direct.
- Nettoyer et désinfecter régulièrement les outils de taille et les équipements de l'opérateur.
- A l'intérieur d'une parcelle, commencer par tailler les plantes non atteintes, et ne tailler les plantes malades qu'à la fin.
- Eviter les tailles répétées qui affaiblissent le buis, favorisant l'apparition de maladies.
- Collecter et éliminer systématiquement les débris et rameaux.

La taille peut également permettre de limiter la propagation de *Cylindrocladium buxicola* sur les buis en éliminant les extrémités des rameaux atteints qui présentent des chancres. Dans ce cas, il est indispensable de prendre toutes les précautions d'hygiène nécessaires, et compléter cette opération par l'application dans les 24 heures d'un traitement phytosanitaire protecteur comme certains produits cupriques, ou conçus pour la protection des plaies de taille.

EV Désinfection du sol

La désinfection du sol permet *a priori* de supprimer les inocula de champignons phytopathogènes présents dans le sol. Elles sont à appliquer avant la mise en place de la culture et ne concernent donc que les sols qui vont être plantés ou replantés. Différentes méthodes peuvent être envisagées : solarisation, désinfection à la vapeur.

Il n'existe pas de résultats expérimentaux fiables concernant l'efficacité de la désinfection du sol contre *Cylindrocladium buxicola*, mais certaines de ces techniques étant globales (physiques, thermiques), ce dernier sera assurément éliminé. A noter que sans cela, les conidies pourraient rester viables jusqu'à 3 semaines sur un sol nu, sans support organique, et au moins 40 semaines pour les chlamydoportes.

Il est important de noter cependant que ces méthodes ont un impact important sur la microfaune du sol, et sont à l'origine de déséquilibres biologiques si aucune action de réensemencement n'est mise en œuvre après désinfection.

► **Des essais sont en cours dans le cadre du programme SaveBuxus et permettront d'apporter plus d'éléments dans la mise à jour de ce Guide en fin de projet (2017).**

EV Précautions avant toute nouvelle plantation

Afin de limiter le risque de contamination de buis déjà en place, certaines précautions élémentaires sont à respecter que ce soit en production de plants « à grossir » en pépinière, ou en espaces plantés :

Approvisionnement

Se fournir en plants sains, délivrés en excellent état visuel et précédés si possible d'une période de stockage la plus courte possible. Eviter le transport en conditions trop confinées. La provenance des plants devra pouvoir être tracée en cas de réclamations auprès du fournisseur. Privilégier les circuits d'approvisionnements courts, les zones géographiquement non touchées par la maladie, et éviter quand cela est possible les négoce ou marchés de gros (plants importés) où certains lots peuvent parfois échapper à la vigilance pendant de longues périodes.



Inspection du matériel végétal à la réception

Les feuilles à examiner attentivement devront être exemptes de tout symptôme douteux ou caractéristique de la maladie. Mais un examen visuel par simple balayage du regard ne suffira pas. Un certain nombre d'aires de production comprend des zones fortement infestées par la maladie ; les solutions phytosanitaires autorisées au-delà de nos frontières ne sont pas nécessairement identiques aux nôtres. En conséquence, des plants d'aspect sain peuvent très bien avoir été « matraqués » chimiquement pendant leur phase de production, puis développer ultérieurement des symptômes, en l'absence de traitement sur le lieu de destination, lorsque l'action fongistatique des produits employés en amont se sera estompée, en général au bout de 2 à 3 semaines. Ces plants, s'ils sont asymptomatiques à leur réception, dans la mesure où il n'y a pas d'infection en cours, peuvent très bien héberger des spores du champignon, en très faibles quantités, mais suffisamment pour assurer un redémarrage de la maladie, lorsque les conditions climatiques s'y prêteront.

En conséquence, même lorsque le feuillage est d'apparence saine, on ne peut complètement exclure que la maladie soit présente à l'état latent. Pour écarter ce risque, il convient impérativement de scruter attentivement le dessus et l'intérieur du feuillage de chaque plant en quête de chancres sur tiges, même minuscules. Ces chancres sont à rechercher sur chaque face des rameaux terminaux ou sub-terminaux. Leur détection ou suspicion sur un plant doit amener à son isolement systématique du reste des végétaux entrants.

Mise en confinement

Comme on ne peut exclure que des plants soient asymptomatiques, surtout pour les variétés les plus résistantes à la maladie, sans précautions d'introduction drastiques, ces buis pourront se comporter en véritables « chevaux de Troie », le moment venu, si aucune mesure d'isolement n'est prise. Les études montrent que dans les conditions idéales pour le développement de la maladie, soit une moyenne de températures comprises entre 18 et 24 °C, une humidité ambiante plus ou moins marquée, et des épisodes pluvieux avec « fortes gouttes », la maladie peut alors « se réveiller », et s'exprimer.

En conséquence, on prendra soin d'isoler chaque nouveau lot à son arrivée pendant une durée minimale de trois semaines avant la plantation, en plaçant les plantes entrantes à l'écart de celles existantes, et en prenant soin de regrouper les mêmes variétés entre elles. Une observation régulière et attentive permettra de s'assurer qu'elles sont indemnes du pathogène, en l'absence de la survenue de symptômes sur ce laps de temps.

Si les conditions météorologiques ne s'y prêtent pas, on pourra au besoin recréer en conditions contrôlées les facteurs de température et d'humidité favorables à la maladie, par exemple en recouvrant les plantes d'un voile ou d'une bâche hermétique. Une autre solution consiste à mettre en incubation pendant au moins 24 heures tout fragment de feuille ou de tige suspect [avec chancre], afin de vérifier qu'il n'y a pas d'apparition d'un mycélium blanc, trahissant la présence de la maladie.

Pour les buis de bordure en plantations, on pourra compléter ce dispositif sur le long terme par l'introduction à certains endroits stratégiques de parcelles jugées à risque d'un plant sain de *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' qui jouera le rôle de révélateur de la maladie (mais attention toutefois à ce qu'il n'en devienne pas un catalyseur ensuite !), un peu à la façon des rosiers placés traditionnellement à l'entrée des rangs dans certains vignobles.

En raison de sa sensibilité élevée, ce buis « sentinelle » sera le plus à même de trahir une éventuelle arrivée de la maladie en développant le premier des symptômes qui seraient apparus plus tardivement, soit ne se seraient pas exprimés du tout sur les autres variétés.

Choix de la zone de plantation

- Ne pas (re)planter des variétés sensibles dans des zones ayant déjà accueilli des buis malades. Attendre trois à quatre ans au minimum avant la plantation de variétés plus résistantes sur la zone préalablement assainie.
- Choisir une zone de plantation favorisant un bon ressuyage.
- Procéder à une analyse de sol, et si nécessaire, corriger le pH du sol par chaulage et prévoir une fertilisation raisonnée pour assurer une reprise optimale. A savoir qu'un pH égal ou inférieur à 5,8 peut nuire à certaines variétés de *B. sempervirens* comme 'Suffruticosa'.
- Eviter les plantations de buis dans des zones favorables à la maladie : en sous-bois, près des bâtiments, dans des zones peu ventilées, à proximité d'une source de chaleur et d'humidité...



Arrosage

La transplantation provoque un stress hydrique. Un arrosage régulier les 18 premiers mois suivant la transplantation est la condition nécessaire d'une bonne reprise. A partir du printemps suivant, et lorsque les plants ont recouvert un système racinaire en équilibre avec le volume de la partie aérienne, il devient moins nécessaire d'arroser un buis en dehors de périodes exceptionnellement sèches.

Amendement

Quel que soit l'amendement utilisé, il convient qu'il ne soit ni trop riche en matières fermentescibles (soit rapport C/N inférieur à 15), ni trop riche en matériaux d'origine ligneuse (rapport C/N supérieur à 30), ce

qui risquerait alors de créer un phénomène dit de « faim d'azote », entraînant des chloroses sur les buis. L'idéal correspond à un fumier de cheval bien décomposé, ou tout produit organique dont le rapport C/N oscille entre 15 et 20.

Mise en place d'un paillage

La pose d'un paillage sec et souple de type « mulch fluide » sur une épaisseur de 3 à 4 cm, placé directement en limite de bordures permettra de réduire le dessèchement du sol nouvellement planté, et aura également pour avantage de limiter le risque de projections d'éclaboussures d'eau, et de limiter ou proscrire le désherbage manuel ou chimique. Le renouvellement de ce couvert interviendra tous les deux ans environ. Il conviendra de ne jamais entasser de mulch directement au pied d'un tronc de buis qui doit impérativement rester à découvert.



Paillage souple disposé autour de buis de la variété Faulkner dans une pépinière de pleine terre (Crédit photo : Isabelle VANDERNOOT, Conseil Horticole IDF)

Pour des jeunes plants de buis, l'épaisseur de la couverture peut être ramenée à 2 cm.

Avant la mise en place d'un produit de couverture de type mulch fluide, organique et biodégradable, il est recommandé d'effectuer un essai préalable sur un coin de la parcelle avant de généraliser à l'ensemble de la culture, comme de légères décolorations foliaires ont pu être observées chez certaines variétés au cours d'essais menés à l'étranger.

Typologie des produits de traitement

Le choix d'un traitement adapté incombe au décideur en rapport au type d'utilisation qu'il envisage. Si leurs conditions d'emploi sont contraignantes et fortement encadrées en zones non agricoles (voir le **TABLEAU 5** à l'**ANNEXE 6**), leur recours en production est plus souple dans la mesure où leur emploi est bien autorisé pour les conditions d'utilisation envisagées. Alors, quel produit choisir et dans quelle situation ?

Nature des produits

Quel que soit le type de produit vers lequel le décideur se tourne, le contexte reste celui d'un produit réglementé soumis à autorisation, dûment évalué pour l'utilisation envisagée, et dont l'argumentaire de vente (fiche technique produit), s'il comprend la moindre allégation phytosanitaire orientée contre la cylindrocladiose du buis, relève automatiquement du régime des produits phytopharmaceutiques. Il faut se méfier des solutions miracles aux vertus protectrices ou curatives supposées, potions, phytostimulants, et autres remèdes à la composition imprécise ou inconnue, proposés par certains opérateurs peu scrupuleux. L'utilisation de tels produits reste de la responsabilité du décideur. Hormis le risque encouru d'absence de résultat et le fait que la toxicité du produit n'a pas été évaluée, tout contrevenant s'expose à des sanctions pénales (cf. article L253-17 du CRPM) si sa responsabilité est établie.

Parmi les solutions disponibles, on distingue deux catégories de produits de nature différente :

- Les fongicides conventionnels, dits de synthèse.
- Les substances à base d'extraits naturels de plantes, d'origine minérale, ou micro-organismes. Ces produits ont tous le point commun d'être identifiés en tant que solutions de « bio-contrôle », et présentent l'avantage, en l'absence de classement, de s'affranchir des restrictions d'utilisation des pesticides sur les lieux publics, visées par les arrêtés en vigueur.

Des biostimulants pour renforcer la vitalité des plantes ?

Les produits biostimulants et autres fertilisants, utilisés par voie foliaire, en incorporation, ou traitement des substrats, peuvent rendre les plantations ou jeunes plants moins sensibles aux attaques fongiques par l'amélioration de leur vitalité. Ces produits sont également soumis à une AMM, mais dépendent de la législation des matières fertilisantes et amendements, et non de celle des produits phytopharmaceutiques. Leur action est indirecte et souvent limitée. Il convient donc de rester très prudent au regard du bénéfice réellement apporté vis-à-vis du ralentissement du développement de la maladie.

La liste des matières fertilisantes autorisées sur le territoire est disponible sur le registre en ligne tenu par le ministère de l'Agriculture : [cliquez ici](#)

Mode d'action

Une approche consiste à envisager l'utilisation d'un produit phytosanitaire pour son mode d'action en fonction de la biologie du champignon et de son stade visé lors du processus d'infection, de son comportement au gré des événements climatiques, et du contexte environnemental.

Pour lutter contre la cylindrocladiose du buis, on retient trois principaux modes d'action reconnus, ou actuellement à l'étude :

- les Stimulateurs des Défenses Naturelles (SDN) ayant une action indirecte sur le pathogène.
- les microorganismes ayant une action directe et/ou indirecte sur le pathogène : ces derniers peuvent être des antagonistes du sol, hyperparasites, compétiteurs, certains étant à même de sécréter des composés aux propriétés antifongiques, ou anti-sporulant.
- les fongicides (naturels, ou de synthèse), ayant une action directe sur le pathogène (perturbation des voies métaboliques ou altérations des membranes cellulaires et des mécanismes de régulation) à action préventive (avant ou pendant la contamination et avant l'infection) et/ ou curative (après l'infection).

Les produits homologués et leurs caractéristiques

P Les Stimulateurs de Défenses des Plantes (SDP)

Un Stimulateur de Défenses des Plantes (SDP=SDN) est une substance qui permet à la plante d'enclencher ses mécanismes de défense et ainsi d'être en état de résistance vis-à-vis d'un pathogène face auquel elle serait normalement sensible.

Cette substance peut être d'origine animale, minérale, microbienne, ou de synthèse. D'un point de vue réglementaire, ce sont des produits phytosanitaires qui peuvent s'appliquer soit en traitement des parties aériennes, soit en traitement de sol.

En utilisation préventive contre des attaques fongiques, une seule substance active est disponible sur buis : il s'agit de *Bacillus subtilis* str QST 713. Il existe très peu de références sur l'efficacité de cette bactérie contre *Cylindrocladium buxicola*. Cependant, lors de l'enquête menée par ASTREDHOR durant l'été 2014, les quelques personnes ayant déclaré utiliser SERENADE trouvent ce produit « *plutôt/ assez efficace* ».

Par ailleurs, cette bactérie est réputée pour produire des métabolites thermostables, capables d'inhiber la croissance mycélienne de certains champignons, et de produire plusieurs dizaines de lipopeptides, créant ainsi une zone d'inhibition qui empêche la colonisation du milieu par les pathogènes. Son activité d'inhibition sur la germination des spores de certains champignons est également démontrée.

Tableau 6 : Intrants autorisés en Stimulation des Défenses Naturelles des cultures ornementales en traitement des parties aériennes, et leurs conditions d'emploi

Spécialité commerciale	Substance(s) active(s)	Nb max d'appli	Classement toxicologique (discriminant)	Dose d'emploi	Code(s) FRAC	Mobilité dans la plante	Délai avant réentrée	Zone Non Traitée (ZNT)
SERENADE MAX / JARDIN	<i>Bacillus subtilis</i> str QST 713 (156.7 g/kg)	8 / an	Aucun	2 kg/ha ou 20 gr/m ²	F6	Par contact, et systémie induite	6-8h	5m

En pratique, les SDP doivent être appliqués en préventif et renouvelés fréquemment car leur persistance d'action est limitée. Il arrive, par ailleurs, que les plantes ne soient pas toujours réceptives au moment du traitement : en cas de stress abiotique, les SDP n'ont pas d'efficacité.

Enfin, au-delà d'une certaine pression parasitaire, le recours à un fongicide est recommandé.

► Des travaux d'expérimentation sur de possibles substances utilisables en tant que SDP des buis sont en cours en France dans le cadre du programme national SaveBuxus. Les premiers résultats ont été rendus fin 2015.

EV Les micro-organismes (produits de bio-contrôle)

Hormis SERENADE qui relève et appartient aux SDP, il n'existe pas à ce jour de résultats d'essais réellement concluants quant à l'utilisation des microorganismes contre le développement des champignons responsables du dépérissement des buis.

► Des travaux d'expérimentation sur l'efficacité d'autres microorganismes, agents de lutte biologique contre la cylindrocladiose du buis, sont en cours dans le cadre du programme national SaveBuxus. Les premiers résultats ont été rendus fin 2015.

P Les fongicides de synthèse

Au-delà du respect du cadre légal régissant l'emploi des fongicides (« *tout ce qui n'est pas autorisé est interdit* »), leur utilisation induit également le respect de quelques règles pratiques. L'utilisateur conseiller, producteur, ou prestataire, devra s'assurer, en particulier avant toute utilisation, qu'un produit est bien autorisé pour l'usage envisagé, ainsi que ses conditions d'emploi. Ces informations figurent au **TABLEAU 7** placé en **ANNEXE 6**

La législation évolue périodiquement. Pour plus de renseignements sur les produits homologués, se référer à la base de données en ligne E-phy gérée par le ministère de l'Agriculture : [cliquez ici](#)

Les spécialités commerciales proposées ici relèvent de l'usage en Traitements des Parties Aériennes des Arbres et Arbustes, contre Maladies diverses.

Tableau 7 : Caractéristiques des fongicides utilisables contre la cylindrocladiose

Spécialité commerciale	Positionnement du traitement	Mobilité dans ou sur la plante	Code(s) FRAC	Mode d'action du produit
ALLIAGE, DISCUS EV	Préventif, curatif antisporeur	Produit de contact	C3	Produit à action mixte agissant contre la croissance mycélienne, réduction de la conidiogénèse et la germination des spores. Contrairement aux autres strobilurines, ce produit, qui inhibe la respiration mitochondriale, possède une action préventive curative et potentiellement éradicante avec un bon effet résiduel
DITHANE PAYSAGE	Préventif	Produit de contact dit multisites	M3	Agit surtout sur la germination des spores
FOLIO PRO	Préventif	Produit de contact dit multisite	M5/4	Agit surtout sur la germination des spores. Le mode d'action du chlorothalonil affecte le métabolisme respiratoire et la production d'énergie
BOTRYL, SWITCH	Préventif, curatif	Produit de contact et translaminaire	D1/E2	Mixte avec bonne action préventive et curative : le cyprodinil systémique inhibe la synthèse de la méthionine et affecte la croissance mycélienne, le fludioxonil non systémique perturbe le transport des sucres et acides aminés dans la membrane plasmique, le cyprodinil réduit la conidiogénèse

MERPAN SC	Préventif	Produit de contact dit multisite	M4	Produit à action mixte qui affecte les processus respiratoires et la division cellulaire. Il inhibe également la germination des spores
SYSTHANE PAYSAGE MYCLOSS ESPACES VERTS	Préventif, curatif antispোরulant	Systémique	G1	Produit à action mixte qui agit surtout sur la croissance mycélienne et la conidiogénèse en interférant avec la biosynthèse de l'ergostérol par inhibition de la déméthylation des stéroïdes
TOPSIN 70 WG	Préventif, curatif antispোরulant	Systémique	B1	Produit à action mixte qui agit surtout sur la croissance mycélienne et inhibition de la conidiogénèse. Converti en carbendazime, celui-ci agit sur le champignon par inhibition de la mitose via la tubuline, affectant la division cellulaire et nucléaire, entraînant la mort des cellules
SCORENET, SCORE JARDIN	Préventif, curatif antispোরulant	Systémique (acropétale) et translaminaire	G1	Produit à action mixte agissant contre la croissance mycélienne, suppression de la conidiogénèse, et la germination des spores. Potentiel éradiquant 48 heures suivant l'infection des jeunes feuilles

Légende cases en gris : le mode d'action biochimique de ces deux produits étant identique, ceux-ci ne devraient pas être utilisés de façon exclusive dans un même schéma de protection, ni en alternance stricte.

Remarque : le **TABLEAU 8** de l'**ANNEXE 6** précise le nom des matières actives, la dose d'emploi, le nombre d'application maximal autorisé, et les autres critères d'utilisation des produits.

Éléments pratiques dans la lutte contre le parasite

Le bon positionnement d'un produit en fonction des cycles de projection des spores et des stades de l'infection, est un élément fondamental dans l'expression de son efficacité compte-tenu de son mode d'action. La lutte doit se raisonner de préférence en préventif : utilisation de fongicides multisites à action préventive, ou à action mixte (cf. tableau 9), tout en gardant la possibilité d'intervenir en curatif à un stade précoce, quand la maladie n'a pu être maîtrisée au début de la période de sensibilité.

Lutte préventive ou curative ?

- **La lutte préventive** fait appel à des produits qui agissent principalement sur les spores du champignon, soit en inhibant leur germination, soit en les détruisant au moment de leur germination. Le recours à ce type de fongicide est souvent plus efficace lorsque les conditions climatiques deviennent favorables aux projections de spores (pluies) et propices à la germination des spores du champignon responsable du dépérissement (chaleur, humidité, et durée d'humectation).

Certains produits qui agissent en inhibant la croissance mycélienne dits « antispোরulants » ont également la capacité de stopper le processus de conidiogénèse, c'est-à-dire la formation de nouvelles conidies par voie asexuée. Lorsque les conditions climatiques sont très changeantes et lorsque la maladie est enclenchée depuis plusieurs semaines, l'utilisation de produits fongicides à action mixte sera préférable pour rompre le cycle du pathogène, lors des projections, et pendant l'infection.

- **La lutte curative** fait appel à des produits qui inhibent la croissance mycélienne du champignon une fois que le processus d'infection a eu lieu (phase intervenant après la germination des spores, la pénétration du champignon dans les tissus de la plante). Le fongicide agit en inhibant le développement et la ramification des hyphes (organes filamenteux du champignon), ou en les détruisant. Une intervention à un stade précoce apparition/développement des symptômes visuels de la maladie est impérative. En effet, l'effet curatif est souvent limité aux 2-3 jours qui suivent l'infection sur les jeunes pousses, aucun produit n'étant à même d'agir efficacement sur des feuilles endurcies de buis déjà atteints, visiblement « malades » depuis de nombreux jours.

Certains produits dits « éradiquants » auraient la capacité de détruire les appressorios (organe de perforation des haustorias), stoppant la colonisation intracellulaire par le champignon. La disponibilité de tels produits est limitée à certains acteurs sur le marché, et leur action n'a pas indiscutablement été mise en évidence dans la cylindrocladiose du buis, en raison du manque d'études dans ce domaine.

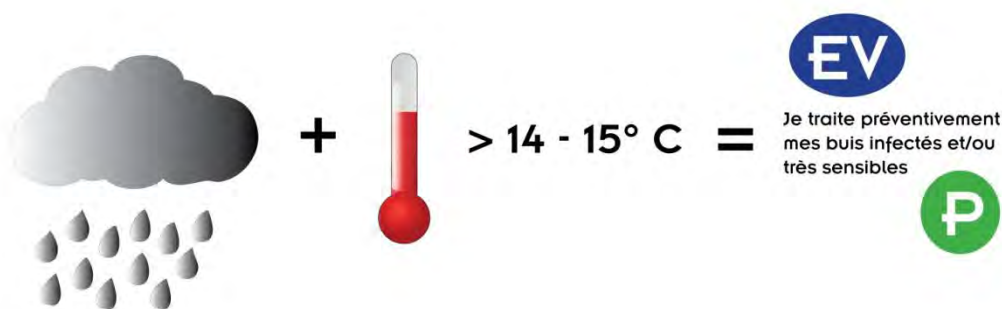
A retenir :

Une lutte chimique préventive, associée avec la prophylaxie et des interventions culturales *ad hoc*, sont préférables à une stratégie de lutte curative, ou intervenant tardivement après les premiers signes d'infection.

Une absence d'amélioration de l'état visuel des feuilles atteintes avec symptômes ne signifie pas pour autant que le traitement a été inutile, simplement qu'il a empêché ou freiné la propagation de la maladie. Du fait de l'efficacité limitée aux jeunes feuilles en développement, les traitements curatifs doivent intervenir rapidement, dès l'apparition des premiers symptômes, ou sur les nouvelles repousses.

Traiter de façon ciblée en fonction des conditions météorologiques

Sur des buis particulièrement sensibles au pathogène, il est conseillé de procéder à des traitements préventifs lorsque des conditions météorologiques favorables au développement de la maladie sont anticipées, à plus forte raison s'ils sont déjà atteints. Il faudra consulter par précaution le risque pluviométrique annoncé. En cas de conditions climatiques changeantes, alternant épisodes pluvieux et journées sans pluie sur des durées assez brèves, l'utilisation de fongicides à action mixte curative sera préférée à des produits agissant strictement en préventif.



Choix d'un produit de traitement

Toute décision d'intervention doit être basée sur des règles claires et concises faisant suite à un diagnostic. Dois-je traiter dans le contexte qui me concerne ? Quand ? Avec quel produit ? Et avec quelles précautions d'usage ? Et dans l'affirmative, avec quelle fréquence ? Cette décision d'intervention tient compte d'enjeux d'efficacité, mais aussi de sécurité par rapport aux applicateurs, et aux personnes en général. Toute planification d'un traitement ne s'opère qu'en connaissance parfaite du profil des produits disponibles, et leurs particularités intrinsèques. Un produit mal positionné sera inefficace.

Tableau 9 : Schéma simplifié d'aide à la décision « météo dépendant »

	Buis sensibles		Buis peu ou moins sensibles	
	Météo favorisant la maladie	Météo ne favorisant pas la maladie	Météo favorisant la maladie	Météo ne favorisant pas la maladie
Buis sans symptômes	Produits à action mixte, antispourulants alternés avec préventifs stricts	SDN alternés avec préventifs stricts	SDN ou préventifs stricts	Traitement non indispensable
Buis avec symptômes	Produits à action mixte avec potentiel éradiquant	Produits à action mixte, antispourulants	Produits à action mixte avec potentiel éradiquant	Produits à action mixte

Qualité et optimisation des traitements

La lutte chimique contre la cylindrocladiose s'inscrit dans un cadre responsable et durable contre la maladie, en complément des autres stratégies de lutte existantes (prophylactiques, culturales) avec pour objectif de réduire le nombre de traitements sans nuire à leur efficacité. Il convient toutefois d'observer certaines règles afin de garantir une efficacité maximale des applications, tout en limitant le risque de résistance, avec en ligne de mire le non-renouvellement, ou l'atténuation de la cadence de traitement.

La plupart des applications se raisonnent de façon préventive et ciblée lors de la période à risque qui correspond à la reprise végétative (temps doux et humide), et s'étale du début du printemps à l'automne dans les régions méridionales, et à l'approche de l'été pour les plus septentrionales. Le risque est d'autant plus élevé que des épisodes pluvieux avec de fortes précipitations sont annoncés.

La plupart des fongicides homologués offrent en général une résistance au lessivage, avec ou sans fixateur (adjuvant) incorporé, de l'ordre de 50 – 70 mm de pluie.

Si une faible pluie continue donne typiquement 1 à 2 mm d'eau par heure, de forts orages peuvent donner 30 à 80 mm de précipitations en quelques minutes. Or toute averse qui cumule jusqu'à 75 mm d'eau, et plus, peut à elle seule annihiler complètement l'effet protecteur d'un fongicide de contact, nécessitant une nouvelle application.

Ce phénomène est naturellement aggravé par la cuticule cireuse des feuilles de buis qui offrent une faible adhésivité aux produits de traitements. De multiples déperditions occasionnées lors du traitement peuvent se produire pour diverses raisons :

- Dérive (et volatilisation) des gouttelettes de la bouillie de pulvérisation → jusqu'à 30% de pertes,
- Problème d'homogénéité des mélanges (si plusieurs produits appliqués ensemble de formulation différentes), pH de l'eau (dure) → jusqu'à 20% de pertes,
- Rebonds, mauvais étalement des gouttelettes du traitement → jusqu'à 10% de pertes,
- Mauvaises conditions d'applications, plantes non poussantes (hygrométrie trop faible, feuillage mouillé, température trop forte, etc.) → jusqu'à 30% de pertes
- Hydrolyse, photolyse (rayons solaires), lessivage → jusqu'à 30% de pertes

Pour toutes ces raisons, on estime en moyenne que pour cette culture, sans ajout correctif, seul 50 à 80% du traitement est réellement efficace, c'est-à-dire atteint sa cible. Ce pourcentage peut être nettement amélioré par l'ajout d'un adjuvant, conduisant ainsi à limiter les déperditions de matières actives, néfastes pour l'utilisateur, le consommateur, comme pour l'environnement.

A cet effet, un document pratique de synthèse sur les différents types d'adjuvants et leurs caractéristiques, a été publié par la Chambre d'Agriculture de Seine-Marne, consultable : [ici](#)

Il est à noter que comme pour les produits phytopharmaceutiques, les adjuvants doivent justifier d'une AMM (autorisation de mise sur le marché) et leur efficacité, ainsi que leur bénéfice, démontrés au moins pour une des fonctions envisagées.

La liste des adjuvants homologués pour des applications de type bouillie fongicide est diffusée sur E-phy : [cliquez ici](#)

Préconisations :

- les adjuvants à action pénétrante sont indiqués dans le cas de produits translaminaires ou systémiques qui pénètrent à l'intérieur des feuilles par l'intermédiaire des stomates situés à l'essentiel sur la face inférieure des feuilles de buis,
- les adjuvants à action adhésive sont recommandés dans le cas de l'utilisation de produits de contact qui nécessitent d'être positionnés à la fois sur la surface inférieure et supérieure des feuilles, ce qui nécessite souvent un débit de pulvérisation plus bas,
- une bonne pénétration des deux types de produits à l'intérieur du feuillage est un élément indispensable à la qualité du traitement. Des adjuvants de type pénétrant ou agissant sur la rétention seront à priori les plus indiqués.

Lors d'essais menés à l'étranger, il a été démontré que l'action de certains produits employés seuls contre la cylindrocladiose à pleine dose est équivalente à la demi-dose d'emploi de ces mêmes produits avec un adjuvant.

En outre, la quantité de bouillie doit être modulée en fonction du volume du feuillage traité, et le débit de pulvérisation suffisant pour pouvoir pénétrer de façon homogène un feuillage dense et peu ouvert. On estime entre 200 et 1000 litres/ha le volume de traitement nécessaire à adapter au cas par cas.

En pépinières de jeunes plants de pleine terre, on préférera une pulvérisation de type verticale à l'aide d'un matériel autotracté avec un pulvérisateur à rampe (plutôt qu'avec une lance à jet projeté). La hauteur de pulvérisation devra être strictement égale à l'écartement entre chaque buse.

En pépinières de plants plus âgés, on privilégiera l'emploi d'un pulvérisateur à lance. Vérifier périodiquement le niveau de pression, et employer exclusivement du matériel agréé faisant l'objet de contrôles réguliers.

Bonnes pratiques phytosanitaires : 10 règles de base à respecter

Pour une gestion raisonnée, efficace, et durable de la maladie :

1. En cas d'apparition rapide de symptômes sur des buis importés d'un pays tiers de l'Union européenne, il est recommandé de procéder à une analyse par un laboratoire spécialisé afin d'identifier les filières à risques d'introduction de la souche G2, moins courante, qui serait moins sensible au krésoxim-méthyl (sur la croissance mycélienne), ou à défaut d'abandonner l'utilisation de ce fongicide, en cas du constat de relative inefficacité d'un traitement. Avant de généraliser une intervention avec le krésoxim-méthyl à l'ensemble de la parcelle, procéder à une collecte aléatoire d'échantillons porteurs de symptômes, et les faire analyser
2. Privilégier une intervention préventive qui présente la meilleure efficacité à une intervention curative dont le niveau moyen constaté est significativement plus bas
3. Respecter les doses homologuées et les conditions d'emploi décrites sur l'étiquette ou la fiche technique du produit
4. L'usage d'un produit à une dose plus faible que la dose homologuée présente le risque de ne pas agir efficacement sur les pathogènes visés, et en même temps favoriser une pression sélective sur les populations du champignon, entraînant l'apparition d'isolats ou souches résistantes
5. Afin de maintenir l'efficacité des produits, combiner, quand cela est possible, au moins quatre modes d'actions biochimiques différents au cours d'une même saison. Ne jamais appliquer un même produit plus de deux fois consécutives, sans alternance chimique
6. Afin de permettre une bonne répartition de la bouillie de pulvérisation dans le feuillage, adapter le volume de pulvérisation (entre 200 et 1000 l/ha) au volume de végétation à traiter, en fonction

de la densité, l'âge, et le volume de végétation. Le choix de buses à turbulence pour les pulvérisateurs à rampe est conseillé (cultures basses) ou à jet projeté (cultures hautes)

7. Sur de jeunes buis, ou des buis de taille réduite, introduire la lance à l'intérieur du feuillage, et pulvériser en veillant à ne pas dépasser le point de ruissellement
8. Privilégier les produits de contact/translaminaires. En raison de la présence de cuticules cireuses sur feuilles âgées de buis, les produits systémiques ont un moins bon taux de pénétration, et une efficacité aléatoire. Cibler le traitement sur jeunes feuilles vertes en croissance uniquement
9. L'ajout d'un adjuvant de type organo-siliconé mouillant aux produits systémiques/translaminaires, peut améliorer significativement l'efficacité des fongicides employés, tout comme leur persistance d'action
10. Dans le cas du recours à un adjuvant, procéder à un test de sélectivité du « mélange » sur quelques plants sains, et attendre 7-10 jours avant de généraliser le traitement à la parcelle, si aucun symptôme de phytotoxicité ne s'est manifesté entre-temps sur les jeunes pousses



Gestionnaires en espaces verts : aller plus loin...

La conformité aux préconisations d'emploi délivrées et définies par les opérateurs (Instituts, titulaires d'AMM) et divers dispositifs d'alerte épidémiologique, ou de biovigilance, est indispensable à une bonne gestion du parasite, autant que le suivi régulier des parcelles infestées est prépondérant.

L'appui par un conseil spécialisé reste de mise dans le contexte actuel de la production horticole. En secteur non agricole, un guide réalisé par la DRIAAF Ile-de-France sur les bonnes pratiques pour l'utilisation des produits phytosanitaires existe pour les ZNA.

Pour plus de renseignements, consultez le lien suivant :

<http://www.ecophytozna-pro.fr/documents/detail/369>

Ce document sera mis à jour en 2016 compte-tenu des dernières évolutions réglementaires.



ANNEXES

Annexe 1 : Liste des variétés/cultivars de buis principaux : formes et applications ornementales	54
Annexe 2 : Cycle biologique et micromorphologie de <i>Cylindrocladium buxicola</i>	60
Annexe 3 : Liste des laboratoires français agréés pour le phytodiagnostic	61
Annexe 4 : Sensibilités variétales des buis à <i>Cylindrocladium buxicola</i>	63
Annexe 5 : Réglementation liée au brûlage des déchets verts	66
Annexe 6 : Eléments généraux et réglementaires sur les produits phytopharmaceutiques utilisables contre la cylindrocladiose du buis	68
Annexe 7 : Enquête d'inventaire des pratiques de prévention du dépérissement du buis en pépinière et en parcs et jardins	72

Annexe 1 : Liste des variétés/cultivars de buis principaux : formes et applications ornementales

Buxus sempervirens (Linnaeus)

Cette espèce est connue partout comme le « buis ordinaire » ou le « vrai » buis. En choisissant le cultivar approprié, il peut aisément être trouvé, pour chaque espace planté, un buis dont le port naturel remplit les fonctions souhaitées.

Caractéristiques morphologiques et utilisations ornementales des principaux variétés/cultivars de *Buxus sempervirens* (ND = No Data)

Variété/ Cultivar	Synonyme	Origine	Port	Feuilles	Dimensions	Utilisation	Particularité
Agram	-	Macédoine	Erigé à plusieurs tiges avec rameaux raides	Luisantes, vert bleuâtre	A 15 ans : H 140 cm ; L 110 cm	Formes érigées (cônes); Haies hautes	-
Anderson	-	Macédoine	Bas et compact	Petites, vert foncé	Proche 'Suffruticosa'	Formes basses	-
Angustifolia	Longifolia, Elata, Tenuifolia		Erigé et compact, à rameaux pleureurs	Longues et étroites, vert foncé		Buis isolé ; Formes taillées	Sensibilité à l'excès d'eau
Arabeske		Pays-Bas	Erigé, arbuste compact	Plutôt grandes, rapprochées, de couleur vert tendre		Surtout en blocs	
Aurea Pendula		Angleterre	Large à port pleureur	Grandes, de forme ovale, avec panachage jaune		Nombreuses applications, mais surtout en arbuste "naturel"	
Blauer Heinz		Allemagne	Très compact et buissonnant	Foncées, bleu-vert	A 13 ans : H : 30 cm ; L : 20 cm	Applications basses : parterres, haies basses moutonnantes et boules basses	Exige peu d'entretien
Dark Sky		Belgique	Erigé	Relativement petites, dures, vert foncé	A 25 ans : H : 250 cm L : 125 cm	Haies hautes et régulières, formes et buissons érigés	Très bonne résistance à la sécheresse. Bonne croissance : 45 cm/an. Les jeunes pousses ont un reflet bleu-vert et pointent vers le haut

Variété/ Cultivar	Synonyme	Origine	Port	Feuilles	Dimensions	Utilisation	Particularité
Elegantissima			Buisonnant	Petites, ovales, panachées de blanc	Petite taille	Surtout applications basses	Souvent mélangé dans le commerce avec 'Elegans' et 'Argenteovariegata', aux différences de port et de feuilles négligeables
Giant			Buisonnant	Grandes, bleu-vert (pruinées)	A 25 ans : H : 200 cm; L : 150-200 cm	Haies hautes, plantations en blocs ou solitaire en port naturel	Jeunes pousses sensibles au gel. Bonne rusticité par ailleurs
Graham Blandy		Etats-Unis	Fastigié	Ovales, vert tendre	A 35 ans : H : 330 cm de haut; L : 40 cm	Applications hautes	
Handsworthiensis		Angleterre	Très érigé	Dures, de couleur bleu-vert		Haies et formes hautes	
Hermans Low	Greenpeace	Belgique	Buisonnant, bas	Pointues, vert foncé	A 25 ans : H : 100 cm ; L : 150 cm	Applications basses : haies, boules, parterres	Jeunes pousses bleu-vert. Croissance annuelle lente (5-10 cm). Parfum de buis prononcé.
Holland	Hollandia	Etats-Unis	Buisonnant érigé, pyramidal	Grandes, vert foncé		Cônes, haies hautes...	Une fertilisation modérée donne vite des feuilles marginées d'un blanc jaunâtre
Ingrid		Pays-Bas	Compact, bas	Grandes, rondes, bleu-vert, insertion rapprochée		Applications basses à peu d'entretien	Très compact, bonne alternative au 'Suffruticosa'
Jack		Belgique	Compact	Dures, légèrement bombées, bleu-vert	A 25 ans : H : 150 cm ; L : 100 cm	Boules, massifs	Gros rameaux Particulièrement solide, convient très bien aux espaces publics
King Midas		Pays-Bas	Buisonnant	Jaunes, verdissant un peu en hiver; Feuilles des jeunes pousses jaune clair assez spectaculaires		Applications basses et moyennement hautes	Cultivé à l'ombre, les feuilles seront vert clair
Latifolia Maculata	Gold Tip, Lawson's Gold		Étalé, assez raide	Panachées de jaune	Après 20 ans : H = L = 100 cm	Massifs et grandes boules	Le panachage crée des figures et des lignes irrégulières, si bien que chaque feuille est différente

Variété/ Cultivar	Synonymes	Origine	Port	Feuilles	Dimensions	Application	Particularité
Latifolia pendula			Étalé	Grandes, vert foncé, dures, presque des losanges époinés (aspect général presque rond)	Gigantesque dans les jardins botaniques	Très spécifiques (non précisé)	Rameaux trainant par terre donnent un aspect prostré et rampant
Marginata	Aurea Marginata, Gold Edge, Handsworthii Aurea	Grande Bretagne	Buissonnant et fortement érigé	Vert foncé à étroite bordure jaune		Applications hautes	
Memorial		Etats-Unis	Bas, compact et sphérique	Petites, tendres, vert foncé	A 35 ans : H : 110 cm L : 100 cm	Applications basses	Meilleure rusticité que 'Suffruticosa' Culture très limitée en Europe
Morris fastigiata			Fastigié	Grandes, ovales, vert foncé		Applications en colonnes	
Myosotidi-folia		Grande Bretagne	Bas, compact buissonnant	Petites, étroites, pointues, vert foncé	Après 15 ans : H : 50 cm L : 50 cm	Parterres, haies, formes basses	Croissance lente, exige donc très peu d'entretien Les jeunes rameaux sont de section carrée et poussent droit vers le haut
Myrtifolia		France	Compact	Petites, vert foncé	Un peu plus haut que 'Myosotidifolia'	Presque toutes les applications	
Pinnacle		Pays-Bas	Compact, conique	Petites, étroites	H < 150 cm	Applications basses	
Planifolia	Haller	Pays-Bas	Buissonnant érigé	Ovales à bouts aigus, vert foncé, brillantes, insertion en plumes		Haies larges, boules, blocs	Insertion des feuilles comme des plumes
Raket		Pays-Bas	Erigé, pyramidal à structure lâche	Brillantes, vert foncé, ovales à allongées (25-40mm de long, 10 mm de large)		Haies hautes	Croissance annuelle maximale 40 cm
Rosalia		Pays-Bas	Erigé	Petites, vert moyen	A 25 ans : H : 175 cm L : 80-100 cm	Applications érigées comme les haies et formes hautes	Forte croissance, les petites feuilles vert tendre sont un grand atout de ce cultivar

Variété/ Cultivar	Synonymes	Origine	Port	Feuilles	Dimensions	Application	Particularité
Rosmarinifolia	Thymidifolia	France	Petit	Petites et étroites, ressemblant au romarin		Amusante touche fantaisiste pour un « mixed border » avec sa silhouette originale	Croissance lente
Rotundifolia		France	Erigé à structure lâche, plutôt raide	Grandes et rondes, de couleur vert foncé	Très haut	Aspect naturel, grandes boules	
Suffruticosa	Buis anglais, buis nain	Grande Bretagne	Bas, sphérique, dense	Petites, rondes, tendres, vert clair		Nombreuses	Structure dense des spécimens âgés les rend particulièrement sensibles aux maladies fongiques
Tall boy		Canada	Erigé, rameau légèrement pleureur	Grandes, allongée, vert clair	Croissance annuelle en hauteur 30-40 cm	Haies hautes et formes érigées	
Vardar Valley		Etats-Unis	Bas et étalé	Grandes, ovales, vert foncé	A 15 ans : H : 60 cm L : 100 cm	Haies larges, blocs, boules	
West Ridgeway		Etats-Unis	Bas, large et sphérique	Petites, ovales, larges	A 46 ans : H : 80 cm L : 150 cm	Nombreuses	Croissance lente, un peu plus large que 'Suffruticosa' en vieillissant

Buxus microphylla (Siebold & Zuccanina)

Buxus microphylla ne se rencontre que sous forme culturale. La littérature reconnaît cependant un certain nombre de variétés botaniques.

Certains cultivars de *B. microphylla* peuvent revêtir une couleur bronze à brun doré en période hivernale, ce qui est naturel pour cette espèce, mais pas toujours très apprécié par les utilisateurs finaux.

Tableau 2 : Caractéristiques morphologiques et applications ornementales des principaux cultivars de *Buxus microphylla* (ND = No Data)

Variété/ Cultivar	Synonymes	Origine	Port	Feuilles	Dimensions	Application	Particularité
Green Gem			Compact	Vert tendre, mates	A 17 ans : H : 85 cm L : 80 cm	Applications basses telles que parterres et platebandes	
var. Koreana	var. Insularis		Bas et compact	Petites, étroites, vert vif		Applications basses	Très décoratif par ses feuilles insolites Floraison précoce (en février) avec des fleurs jaune-vert à parfum de miel
Belvedere		Pays-Bas	Buissonnant et large	Grandes, rondes, luisantes		Grandes boules	Les jeunes pousses et le très jeune plant sont sensibles aux fortes gelées (tailler avant août)
Faulkner		Etats-Unis	Buissonnant à port étalé	Rondes, luisantes, vert olive	A 15 ans : H : 110 cm L : 150 cm	Boules	Grande rusticité, décoloration hivernale de couleur bronze lorsque l'état nutritionnel du sol est inadapté Insensible à bon nombre de maladies racinaires Grande force végétative jeune
Henry Hohman		Etats-Unis	Étalé, bas et compact	Petites, gris-vert	A 17 ans : H : 110 cm L : 180 cm	Applications basses, haies, boules, parterres	Très décoratif avec ses feuilles gris-vert Très bonne rusticité (-23°C)
Herrenhausen		Allemagne	Étalé, bas et compact (coussinant)	Petites, étroites, vert clair	A 15 ans : H : 40 cm L : 80 cm	Haies basses mouton-nantes, boules près du sol	

Variété/ Cultivar	Synonymes	Origine	Port	Feuilles	Dimensions	Application	Particularité
Justin Brouwers		Etats-Unis	Bas, compact	Petites, étroites, vert vif	A 15 ans : H : 30 cm L : 60 cm	Applications basses, haies et boules basses, parterres	
Kinsha	Linsha, Hacho's Delight	Pays-Bas	Elevé, étroit	Grandes, panachées de jaune	Croissance moyenne	Applications hautes	
Morris Dwarf		Etats-Unis	Compact	Petites	A 20 ans : H : 30 cm L : 60 cm	Rocailles, plantations ne pouvant être régulièrement entretenues	Croissance lente Apparition de pousses sauvages à forte croissance (atavisme)
National		Etats-Unis	Erigé, très ramifié	Grandes, rondes, luisantes, vert foncé	A 18 ans : H : 230 cm L : 170 cm	Haies hautes, grandes boules, massifs	Croissance rapide
Peergold		Pays-Bas	Bas, étalé	Panachées de jaune tendre, décolorées bronze orangé en hiver	A 15 ans : H : 80 cm	Parterres, pots	Feuilles très décoratives
Rococo	Wiertz, Garden Variety	Pays-Bas	Coussinant	Petites, étroites, vert vif	A 15 ans : H : 35-40 cm L : 80 cm	Haies basses et moutonnantes, boules basses, parterres	Pousse bien aussi dans les pots et dans les bacs
Sunnyside		Etats-Unis	Etalé, densément ramifié	Luisantes, rondes, vert tendre qui semble "rougir" au soleil	A 18 ans : H : 100 cm L : 150 cm	Plantations en massifs, boules, haies épaisses	Croissance rapide Sa couleur vert clair lui donne un aspect gai et ensoleillé
Trompenburg		Pays-Bas	Etalé, tapissant	Petites, rondes, jaune-vert		Jardins naturels, association avec des graminées ornementales	Caractère rugueux, rameaux pleureurs

Annexe 2 : Cycle biologique et micromorphologie de *Cylindrocladium buxicola*

Germination des chlamydoespores

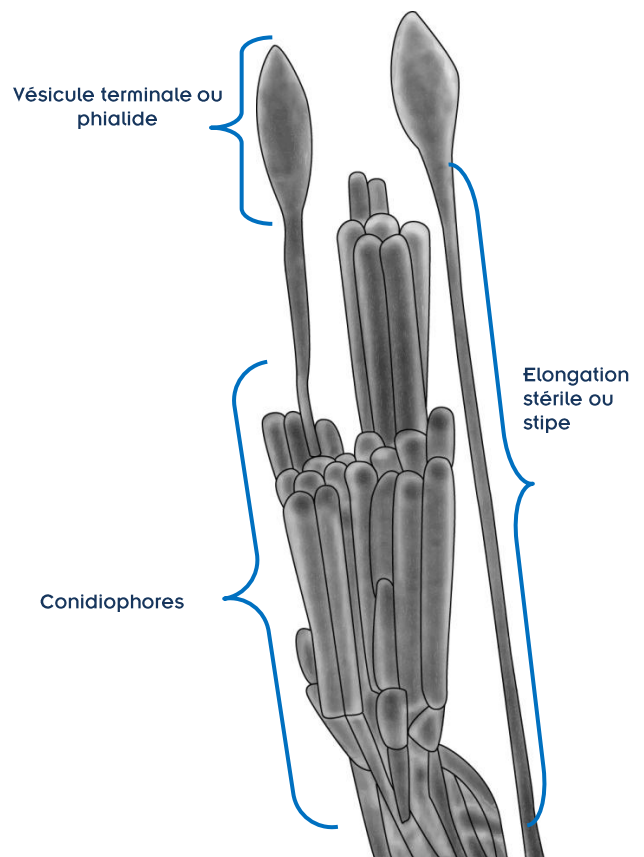
Au printemps, lorsque les températures s'adoucissent, les spores de conservation du *Cylindrocladium* (ou chlamydoespores) entrent en germination, favorisant la production de nouveaux mycéliums et de nouvelles conidies (responsables de la reproduction végétative du champignon).

Production de conidies

En cas d'hygrométrie élevée et de températures douces (>14-15°C), le champignon forme des spores de propagation (conidies) sur des organes porteurs de spores ramifiés (conidiophores) qui émergent des lésions par le biais des stomates. Cela peut ressembler parfois à une sorte de poudre blanche au niveau de la face inférieure des feuilles atteintes.

Lorsque les conditions météorologiques sont favorables, les spores apportées par l'eau ou les outils de taille germent et produisent des hyphes qui pénètrent dans les plantes sensibles par le biais des stomates sur les feuilles et les rameaux.

Le champignon produit en continu des conidies et des mycéliums infectieux pour infecter de nouvelles plantes tant que les conditions environnementales lui sont favorables. La période à risque s'étale donc presque toute l'année dans les régions sous influence maritime ou avec précipitations régulières.



Ci-dessus : représentation d'un conidiophore (reproduit d'après des éléments de la thèse de Bjorn Gehesquière, Ghent University, Belgium)

Ci-contre : conidies en suspension en milieu aqueux de taille moyenne 42-68 µm de long pour 4-6µm de largeur (Crédit photo : ASTREDHOR Seine-Manche)

Production et stockage de chlamydoespores

Le champignon produit également des structures cryptogamiques endurcies d'aspect brun foncé appelées « *chlamydoespores* », dont la paroi est épaissie, et qui s'agrègent pour former des microscélérotés. Celles-ci peuvent résister à des changements climatiques et assurent la survie du champignon jusqu'à 5 années supplémentaires.

C'est sous cette forme que survit le champignon durant l'hiver : les chlamydoespores survivent aisément dans les feuilles tombées au sol ou tout autre stockage de débris végétaux. A l'arrivée du printemps, lorsque les conditions le permettent, ces structures entrent en germination et assurent un nouveau potentiel infectieux pour la nouvelle saison.

Annexe 3 : Liste des laboratoires français agréés pour le phytodiagnostic

Le tableau ci-dessous recense les laboratoires d'analyses répertoriés par le Réseau Français de la Santé des Végétaux en matière d'identification de champignons.

En cas de difficulté pour choisir un laboratoire compétent en matière d'identification fongique, il est conseillé de solliciter l'avis d'un conseiller technique afin d'être orienté au mieux.

Nom du laboratoire	Coordonnées	Contact pour demande de précisions techniques sur la prestation d'analyse
FREDON de Picardie	19 bis rue Alexandre Dumas 80000 AMIENS Tel : 03 22 33 67 10 Fax : 03 22 33 67 18 http://www.fredon-picardie.fr/ fredonpicardie@wanadoo.fr	plasue.fredonpic@orange.fr
Laboratoire départemental d'analyses du Bas-Rhin	2 place de l'Abattoir 67200 STRASBOURG Tel : 03 69 33 23 23 Fax : 03 69 33 23 00 Lvd67@g67.fr	frederic.pate@cg67.fr
Laboratoire vétérinaire et alimentaire départemental de Meurthe-et-Moselle	BP 60029 – Domaine de Pixerecourt 54220 MALZEVILLE Tel : 03 83 33 28 60 Fax : 03 83 21 52 46 Lvad54@g54.fr	cgenay@cg54.fr
Eurofins Laboratoire de phytopathologie	81 bis rue Bernard Palissy 62750 LOOS-EN-GOHELLE Tel : 06 47 69 23 04 http://www.eurofins.fr ServiceClientELPV@eurofins.com	marchumbert@eurofins.com
Clinique des Plantes	Pôle Protection des Plantes 7 chemin de l'IRAT Ligne Paradis 97410 Saint-Pierre LA REUNION Tel : 02 62 49 92 15 Fax : 02 62 49 92 93 http://www.fgdgon974.fr cliniquedesplantes@fgdgon974.fr	janice.minatchy@fgdgon974.fr
Laboratoire départemental d'analyses des Bouches-du-Rhône	Technopôle de Château Gombert 29 rue Joliot Curie 13013 MARSEILLE Tel : 04 13 31 90 00 Fax : 04 13 31 90 14 Lda13@cg13.fr	sophie.tiliacos@cg13.fr
Laboratoire Comité Nord Plant	rue des Champs Potez 62217 ACHICOURT Tel : 03 21 60 46 60 Fax : 03 21 60 46 62	xavier.riquiez@comitenordplant.fr
Laboratoire LCA	39 rue Michel Montaigne B.P.122 33294 BLANQUEFORT Cedex Tel : 05 56 35 58 60 Fax : 05 56 35 58 69 http://www.laboratoirelca.com	francois.poul@laboratoirelca.com

Nom du laboratoire	Coordonnées	Contact pour demande de précisions techniques sur la prestation d'analyse
GEVES Laboratoire de pathologie	25 rue Georges Morel CS 90024 49071 BEAUCOUZE Cedex Tel : 02 41 22 58 50 Fax : 02 41 22 58 01 valerie.grimault@geves.fr http://www.geves.fr	valerie.grimault@geves.fr
Laboratoire Santé des Végétaux, unité mycologie	Domaine de Pixérécourt, Bât. E 54220 MALZEVILLE Tel : 03 83 29 00 02 Fax : 03 83 29 00 22 nancy.lsv@anses.fr http://www.anses.fr	renaud.ioos@anses.fr
Fredon 45 – Clinique des Plantes	13 avenue des Droits de l'Homme 45921 ORLEANS Cedex 9 Tel : 02 38 71 95 73 Fax : 02 38 70 11 51 cliniquedesplantes@fredon-centre.com http://www.fredon-centre.com	maryse.merieau@fredon-centre.com
Fredon 31 – Clinique du végétal	Parc Technologique du Canal 3 rue Ariane, bât B CS 82245 31522 RAMONVILLE SAINT AGNE Cedex Tel : 05 62 19 22 30 Fax : 05 62 19 22 33 laboratoire@fredec-mp.com http://www.fredec-mp.com	nathalie.eychenne@fredec-mp.com
Labocea – Phytopathologie	5 et 7 rue du Sabot CS30054 22440 PLOUFRAGAN Tel : 02 96 01 37 22 Fax : 02 96 01 37 50 contactlda@labocea.fr http://www.labocea.fr	pascale.lamanda@labocea.fr

Important : Avant tout envoi d'échantillon, il convient de prendre contact au préalable avec le laboratoire choisi afin de se renseigner sur les délais de transmission des échantillons ainsi que sur la procédure de préparation des échantillons végétaux à analyser. S'enquérir au préalable de la capacité de la structure à réaliser la distinction entre souches G1/G2, si cette prestation est souhaitée. Dans le cas inverse, contacter un organisme spécialisé.

Annexe 4 : Sensibilités variétales des buis à *Cylindrocladium buxicola*

Quatre études, menées dans trois pays différents (Royaume-Uni, Belgique, et Etats-Unis - Caroline du Nord et Virginie) ont été étudiées afin d'évaluer la sensibilité à *Cylindrocladium buxicola* de 55 variétés de buis.

Grille de lecture du tableau des sensibilités :

Les quatre études ont été menées en suivant différents protocoles. Les classes de sensibilité définies varient donc d'une étude à l'autre. En vue de simplifier la lecture, celles-ci sont définies par des lettres variant de A à E, dont le niveau de sensibilité équivalent varie suivant l'étude menée.

Un tableau d'interprétation des classes de sensibilité par pays d'étude est proposé ci-dessous :

Pays de l'étude	A	B	C	D	E
Royaume-Uni	« peu sensibles »	« moyennement sensibles »	« très sensibles »		
Belgique	« peu sensibles »	« moyennement sensibles »	« très sensibles »		
Etats-Unis (1)	« tolérantes »	« plutôt tolérantes »	« plutôt sensibles »	« sensibles »	« très sensibles »
Etats-Unis (2)	« les plus résistantes »	« moyennement résistantes »	« les moins résistantes »		

Note sur les classes de sensibilité établies dans le cadre de l'étude menée en Belgique :

- **A = Variétés « moins sensibles »** : même en conditions très pluvieuses, il n'est presque jamais nécessaire de traiter ces variétés.
- **B = Variétés « moyennement sensibles »** : peu sensibles la plupart du temps, ces variétés peuvent cependant subir des attaques explosives. Un contrôle régulier reste donc nécessaire.
- **C = Variétés « très sensibles »** : la moindre observation de symptômes doit déjà suffire à décider d'intervenir ; des traitements réguliers et continus sont nécessaires pour contrôler la maladie dans le temps.

Sensibilité de 55 variétés/cultivars de buis à *Cylindrocladium buxicola*

Les cases **en marron** indiquent que la variété ou le cultivar concerné n'a pas été testé dans l'étude. Le taxon **barré-en-rouge** n'est quant à lui pas clairement identifié.

B. sempervirens	Classes de sensibilité			
Variété/Cultivar	Royaume-Uni	Belgique	Etats-Unis (1)	Etats-Unis (2)
<i>Buxus sempervirens</i> ('Arborescens')	B	B	D	C
<i>Buxus sempervirens</i> 'Suffruticosa'	C	C	E	C
<i>B. sempervirens</i> 'American'			D	
<i>B. sempervirens</i> 'Angustifolia'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Blauer Heinz'		C		
<i>B. sempervirens</i> 'Dark Sky'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Dee Runk'			B	A
<i>B. sempervirens</i> 'Elegantissima'		A	D	C
<i>B. sempervirens</i> 'Fastigiata'			B	A
<i>B. sempervirens</i> 'Glauca'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Handsworthiensis'		A		
<i>B. sempervirens</i> 'Ingrid'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Jensen'			D	C
<i>B. sempervirens</i> 'King Midas'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Latifolia Maculata'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Marginata'			D	
<i>B. sempervirens</i> 'Memorial'		C		
<i>B. sempervirens</i> 'Morris Midget'		C		
<i>B. sempervirens</i> 'Newport Blue'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Planifolia Haller'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Rotundifolia'		B		B
<i>B. sempervirens</i> 'Tall boy'		B		
<i>B. sempervirens</i> 'Varifolia'		B		

B. microphylla	Classes de sensibilité			
Variété/Cultivar	Royaume-Uni	Belgique	Etats-Unis (1)	Etats-Unis (2)
<i>B. microphylla</i> 'Belvedere'		A		
<i>B. microphylla</i> 'Faulkner'	A/B	A		
<i>B. microphylla</i> 'Franklin's Gem'				A
<i>B. microphylla</i> 'Golden Dream'		A	A	A
<i>B. microphylla</i> 'Grace Hendrick Philips'		0	C	B
<i>B. microphylla</i> 'Green Beauty'		0	A	A
<i>B. microphylla</i> 'Green Pillow'		0	C	B

<i>B. microphylla</i> 'Henry Hohman'		A		
<i>B. microphylla</i> 'Jim Stauffer'			C	B
<i>B. microphylla</i> 'John Baldwin'		A	B	A
<i>B. microphylla</i> 'Justin Brouwers'		B	E	C
<i>B. microphylla</i> 'Morris Dwarf'			D	C
<i>B. microphylla</i> 'Morris Midget'		C	D	C
<i>B. microphylla</i> 'National'	A/B	A		
<i>B. microphylla</i> 'Rococo'		A		
<i>B. microphylla</i> 'Sunnyside'		A		
<i>B. microphylla</i> 'Trompenburg'		A		
<i>B. microphylla</i> var. <i>Koreana</i>		B		
<i>B. microphylla</i> 'Winter Gem'			B	A
<i>B. microphylla</i> (<i>sinica</i> var. <i>insularis</i>) 'Nana'			A	A
<i>B. sinica</i> var. <i>insularis</i>	C			

Hybrides

Variété/Cultivar	Classes de sensibilité			
	Royaume-Uni	Belgique	Etats-Unis (1)	Etats-Unis (2)
<i>B. x</i> 'Conroe'			C	
<i>B. x</i> 'Glencoe' (Chicagoland Green®)			D	C
<i>B. x</i> 'Green Gem'	B	B	B	A
<i>B. x</i> 'Green Mound'		B	C	B
<i>B. x</i> 'Green Mountain'			C	B
<i>B. x</i> 'Green Velvet'				B

Autres espèces

Variété/Cultivar	Classes de sensibilité		
	Royaume-Uni	Belgique	Etats-Unis (1)
<i>B. bodinieri</i>	B	A	
<i>B. harlandii</i>	B/C	A	A
<i>B. macowanii</i>	B/C		
<i>Buxus balearica</i>	A	A	
<i>Buxus riparia</i>	A		

Annexe 5 : Réglementation liée au brûlage des déchets verts

Résumé de la « Circulaire relative à l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts » (18/11/2011) à destination des préfetures et éditée par :

- Le ministère de l'Ecologie, du développement durable, des transports et du logement
- Le ministère du Travail, de l'emploi et de la santé
- Le ministère de l'Agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire

Résumé de la circulaire : « Dans le cadre de la lutte contre la pollution de l'air, le plan particules, présenté le 28 juillet 2010 en application de la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement du 3 août 2009, prévoit une communication adéquate sur le sujet du brûlage à l'air libre et une circulaire sur cette pratique.

Le brûlage des déchets verts peut être à l'origine de troubles de voisinages générés par les odeurs et la fumée, nuit à l'environnement et à la santé et peut être la cause de la propagation d'incendie. Plus spécifiquement, le brûlage à l'air libre est source d'émission importante de substances polluantes, dont des gaz et particules dont la concentration dans l'air doit rester conforme aux normes de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. La combustion de biomasse peut représenter localement et selon la saison une source prépondérante dans les niveaux de pollution. Le brûlage des déchets verts est une combustion peu performante, et émet des imbrûlés en particulier si les végétaux sont humides. Les particules véhiculent des composés cancérigènes comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furanes. En outre, la toxicité des substances émises peut être accrue quand sont associés d'autres déchets comme par exemple des plastiques ou des bois traités. Il convient de rappeler le principe général d'interdiction de brûlage de tels déchets. Des solutions existent : elles passent par la valorisation sur place comme le paillage et le compostage, ou bien par la gestion collective de ces déchets. La sensibilité du milieu à la pollution de l'air (fond de vallée par exemple), la connaissance du comportement thermique de l'air (l'air froid, plus dense et donc plus lourd, reste près du sol), la qualité des combustibles (matières sèches, pas de plastiques et autres déchets ménagers) sont des facteurs clés à considérer pour la délivrance de dérogations autorisant le brûlage ».

Les déchets verts agricoles ne sont pas en tant que tels concernés par le règlement sanitaire départemental. Le préfet peut autoriser le brûlage des déchets pour des raisons agronomiques ou sanitaires (articles D615-47 et D681-5 du code rural et de la pêche maritime).

Modalités de gestion de la pratique du brûlage à l'air libre des déchets verts des particuliers et des professionnels

Cette pratique est donc interdite. Pour l'attribution d'éventuelles dérogations, vous distinguerez les cas suivants :

A) En cas de prévision ou de constat d'épisode de pollution, qu'il concerne les particules (PM10), l'ozone (O3) ou le dioxyde d'azote (NO2), ou en cas de dépassement des seuils d'information et recommandations et d'alerte, le brûlage des déchets verts par les particuliers et les professionnels sera strictement interdit sur l'ensemble du territoire concerné par la mise en place d'actions de réduction des émissions de polluants de l'air.

B) Hors épisode de pollution, le brûlage est :

a. interdit toute l'année dans les périmètres des plans de protection de l'atmosphère (PPA) et dans les zones dites « sensibles » à la dégradation de la qualité de l'air, identifiées par l'AASQA compétente sur le territoire et déterminées conformément à l'Art.10-II de l'arrêté ministériel du 21/10/2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public et au décret du 16/06/2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie ;

b. interdit toute l'année en zone urbaine ;

c. interdit toute l'année en zone périurbaine et rurale lorsqu'il existe pour la commune ou le groupement de communes un système de collecte et/ou des déchetteries. A défaut, dans le cas d'une éventuelle dérogation préfectorale, cette dernière comprendra obligatoirement des objectifs et modalités de développement de ces déchetteries ou autres structures de gestion des déchets et du compostage sur place.

Les objectifs qui seront retenus pourraient contenir des données quantifiées et un calendrier de mise en place de telles structures. Ces dérogations préciseront également les horaires autorisés, fonction des conditions thermiques de l'air.

d. pour les particuliers et professionnels dont le terrain est situé dans un zonage de plan de prévention des risques incendie de forêt (PPRif), ou est visé par une obligation de débroussaillage au titre du code forestier, des dérogations peuvent être délivrées, sauf à certaines périodes définies par arrêté préfectoral, conformément à l'annexe 2 et en tenant compte des conditions énoncées ci-dessous, dans le but de ne pas entraver le débroussaillage préventif de ces terrains vulnérables.

Outre les dispositions existantes de sécurité incendie, il est important, s'il y a un brûlage :

- en métropole, qu'il soit pratiqué :
- uniquement entre 11h et 15h30 durant les mois de décembre, janvier et février ;
- entre 10h et 16h30, les autres mois de l'année, hors mois déjà interdits vis-à-vis du risque incendie et périodes mobiles d'interdiction ;
- qu'il soit pratiqué entre 9h et 17h30 pour les départements de Guadeloupe, Martinique, Guyane, Mayotte et la Réunion ;
- que les végétaux soient secs.

Les Directions régionales de l'ADEME peuvent conseiller les partenaires sur cette gestion, notamment dans le cadre des plans d'élimination des déchets.

Annexe 6 : Eléments généraux et réglementaires sur les produits phyto pharmaceutiques utilisables contre la cylindrocladiose du buis

La lutte contre un organisme pathogène des plantes relève d'un usage phytosanitaire, et fait appel à un produit de protection des cultures, dénommé produit phytopharmaceutique, qui dépend du régime des produits soumis à réglementation. Cela sous-entend que ces produits ne peuvent être commercialisés dans chaque pays sans disposer d'une AMM (ou autorisation de mise sur le marché), suite à une évaluation rendue par l'autorité nationale compétente relevant des services de l'Etat.

Des produits soumis à autorisation

En France, et dans tous les pays de l'Union européenne, ces produits sont assujettis au règlement CE n°1107/ 2009, et doivent être homologués en vue de leur utilisation (numéro officiel d'enregistrement), autorisés pour un ou plusieurs usages (qui peuvent varier selon les Etats membres).

D'après le catalogue national des usages phytopharmaceutiques, édité au Bulletin officiel du ministère de l'Agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/historique>), un usage correspond, de manière générale, à la combinaison d'une espèce végétale ou d'un groupe agronomique de végétaux, avec un mode de traitement et une fonction, ou un ravageur spécifique, ou un groupe de ravageurs considéré.

L'arrêté du 12 septembre 2006 définit les conditions relatives à la mise sur le marché autant que celles liées à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, autrement visés par l'article L. 253-1 (et suivants) du code rural et de la pêche maritime.

Les principales exigences sont résumées ci-après :

Le respect d'un délai de 6 à 48 heures entre un traitement sur végétation en place et l'accès à la zone traitée.

La mise en œuvre de moyens appropriés pour éviter tout ruissellement/entraînement hors de la parcelle ou de la zone traitée.

La possibilité de traiter que si le vent a un degré d'intensité inférieur ou égal à 3 sur l'échelle de Beaufort.

Le respect d'une zone non traitée d'au moins 5 mètres en bordures des points d'eau.

Le respect des bonnes pratiques énoncées pour la préparation du mélange, pendant et après le traitement.

La lutte fongicide contre le pathogène peut résulter d'applications directes sur la végétation à traiter, ou être envisagée sur les feuilles tombées prématurément au pied des buis contre les formes de conservation du champignon (chlamydo-spores), en vue d'empêcher leur germination ultérieure.

Les deux méthodes et types d'application peuvent en outre se compléter, à condition de bien respecter les conditions et limitations d'emploi liées aux produits utilisés.

Des règles distinctes entre usage professionnel en zones non agricoles et en production horticole

Tout utilisateur professionnel d'un produit phytosanitaire, habilité par l'obtention d'un certificat individuel*, que ce soit dans un contexte de production ou en tant que gestionnaire de zones non agricoles⁵, dispose en théorie d'un panel de solutions à peu près identiques puisque les produits autorisés relèvent des mêmes usages phyto-pharmaceutiques définis dans le fascicule « Cultures ornementales » du catalogue national des usages. Toutefois, une segmentation des gammes professionnelles agricoles et non

⁵ tels que voiries, espaces verts, lieux publics ou privés, mais ouverts au public

agricoles est en générale opérée par les titulaires des autorisations, metteurs en marché, optant pour des noms commerciaux différents. Mais les produits peuvent être considérés comme identiques, selon qu'ils disposent du même numéro officiel (AMM), ou qu'ils ont fait l'objet d'une évaluation séparée : approche spécifique du risque environnemental et opérateur, mais sur la base d'un dossier biologique identique (efficacité et sélectivité démontrées sur la culture).

* la préconisation, l'emploi à titre professionnel d'un produit phytopharmaceutique est conditionné à l'obtention d'un certificat individuel. Tout donneur d'ordre, prescripteur ou simple opérateur se doit impérativement d'être titulaire d'un certificat adapté à ses fonctions. Voir la démarche :

<https://mdel.mon.service-public.fr/produits-phytopharmaceutiques-demande-certificat-individuel-professionnel.html>

L'utilisateur de produits phytosanitaires en zones publiques se doit cependant de respecter des règles distinctes de celles applicables pour un professionnel de la production :

Arrêté du 27 juin 2011 relatif à l'utilisation des produits de protection des plantes dans des lieux fréquentés par le grand public ou par des personnes dites « vulnérables »

Le principe de cet arrêté est la mise en place de règles relatives à l'interdiction ou à la restriction d'utilisation des produits phytosanitaires dotés d'un classement toxicologique dans des lieux fréquentés :

1. par des enfants : cours d'école, établissements scolaires, crèches, centres de loisirs, aires de jeux dans les parcs publics,
2. par des personnes vulnérables : hôpitaux, maisons de retraite, établissements de santé (handicap, centres de réadaptation fonctionnelle, ...).

Les modalités d'application de cet arrêté sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Conditions d'utilisation de fongicides dans les lieux publics en fonction de leur profil toxicologique

Type de public	Enfants	Personnes vulnérables	Lieux ouverts au public	Conditions d'exemption d'interdiction d'emploi
Catégories de produits				
Produits classés X _i (Irritant) ou X _N (Nocif)	Interdiction totale	Utilisation possible sous certaines conditions		Respect d'une distance de traitement d'au moins 50 m des bâtiments d'accueil ou d'hébergement des personnes vulnérables (cette zone ne peut toutefois pas dépasser la limite foncière de l'établissement)
Produits classés : "Explosif", "T+", "T" ou R40, R68, R62, R63, R48 + autres mentions (classification selon l'arrêté du 9 novembre 2004)	Interdiction totale	Utilisation possible sous certaines conditions		Accès aux lieux traités, pour tout ou partie, interdit au public pendant au moins 12 h après la fin du traitement (ou plus en fonction du délai de réentrée). Obligation d'un balisage préalable au traitement, d'un affichage informatif interdisant l'accès à la zone, mis en place près de la zone à traiter au moins 24 h avant le traitement. L'affichage doit mentionner la date du traitement, le nom du produit utilisé et la durée du délai de réentrée. Balisage et affichage restent en place jusqu'à l'expiration du délai de réentrée
Produits sans classement toxicologique (SSCL)	Autorisés			-
Produits de biocontrôle	Autorisés (sauf en cas de classement toxicologique)			-

Un contexte réglementaire évolutif : la loi Labbé

Adoptée début 2014 par l'Assemblée nationale, la loi Labbé vise à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national et prévoit la mise en place de l'objectif « zéro phyto » dans l'ensemble des espaces publics à compter du 1^{er} janvier 2020. Ceci comprend l'interdiction de l'usage des produits phytosanitaires par l'État, les collectivités locales et les établissements publics pour l'entretien des espaces verts, promenades, forêts, à l'exception des produits reconnus par l'Agriculture Biologique, de bio-contrôle ou à faibles risques. De plus l'article 68 de la loi sur la transition énergétique a ramené l'échéance au 1^{er} janvier 2017. De plus, les voiries (hors raisons de sécurité ou d'accessibilité) sont désormais incluses au dispositif.

Les produits autorisés et leurs conditions d'emploi

Au-delà du simple respect du cadre légal régissant l'emploi des fongicides (« *tout ce qui n'est pas autorisé est interdit* »), leur utilisation sous-tend également le respect de quelques règles pratiques. L'utilisateur conseiller, producteur, ou prestataire, devra s'assurer en particulier avant toute utilisation qu'un produit est bien autorisé pour l'usage envisagé.

La législation évolue périodiquement. Pour plus de renseignements sur les produits homologués, se référer à la base de données E-phy mise en ligne par le ministère de l'Agriculture et de la pêche, sur le site : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>

Les spécialités commerciales proposées ici relèvent de l'usage en Traitements des Parties Aériennes des Arbres et Arbustes, contre Maladies diverses.

Tableau 8 : Liste des fongicides autorisés en traitement des parties aériennes des arbres et arbustes contre maladies diverses, et leurs conditions d'emploi

Spécialité commerciale	Substance(s) active(s)	Dose d'emploi	Nb max d'applications/an	Délai Avant Réentrée	Zone Non Traitée (ZNT)	Classement toxicologique (discriminant)	Limitations emploi en espaces publics
ALLIAGE, DISCUS EV	krésoxim-méthyl	0.020 kg/hl	2	6-8h	5m	R40, X _N	Accès interdit au public 12 heures mini. après traitement Obligation d'affichage + balisage du chantier
						H351	
DITHANE PAYSAGE	mancozèbe	0.200 kg/hl	4	48h	50m	R63, X _N	
						H361	
FOLIO PRO	chlorothalonil + métalaxyl-M	0.200 L/hl	1 tous les 3 ans	48h	50m	R40, X _N	
						H351	
BOTRYL, SWITCH	cyprodinil + fludioxonil	0.800 kg/ha	3	48h	5m	R43, X _I	Distance de traitement d'au moins 50 m des bâtiments d'accueil ou d'hébergement des personnes vulnérables
						H317	
MERPAN SC	captane	0.300 L/hl	3	48h	20m	H317/ H351	Accès interdit au public 12 heures mini. après traitement
SYSTHANE PAYSAGE MYCLOSS ESPACES VERTS	myclobutanil	0.150 L/hl	ND	6-8h	5m	R63, X _N	Obligation d'affichage + balisage du chantier
						H361	

TOPSIN 70 WG	thiophanate- méthyl	1.600 kg/ha	1	48 h	20 m	R68, X _N
		0.8 kg/ha	2			H341
SCORENET. SCORE JARDIN	diféconazole	0.050 L/hl	2	6-8 h	5 m	R48/22, X _N
						H373

Signification des cases en gris :

En ne traitant que des buis ayant une hauteur strictement inférieure à 60 cm, il est possible de ramener l'IZNT respectivement de 20 à 5 mètres pour TOPSIN, et de 50 à 20 mètres pour FOLIO PRO, car ces spécialités disposent aussi d'une AMM en cultures florales et plantes vertes, auxquels de jeunes buis peuvent être assimilés, en situation non abritée (extérieurs).

Annexe 7 : Enquête d'inventaire des pratiques de prévention du dépérissement du buis en pépinière et en parcs et jardins

ASTREDHOR et Plante & Cité coordonnent le programme national SaveBuxus (2014-2017) et souhaitent dans ce cadre recueillir votre retour d'expérience sur le dépérissement du buis.

Pour cela, il vous suffit de cliquer sur le lien suivant :

<http://www.sphinxonline.net/astredhor/deperissementdubuisjuin2014/questionnaire.htm> et de répondre aux questions posées. Le temps de saisie est estimé entre 10-15 minutes environ.

La description du projet, les objectifs de l'enquête et les modalités de réponse sont présentés ci-dessous.

Les partenaires de SaveBuxus vous remercient pour votre collaboration

Objectifs de l'enquête :

Cette enquête concerne donc plus précisément le volet « dépérissement du buis » et vise à inventorier les mesures préventives mises en œuvre en production et dans les parcs et jardins pour limiter les contaminations et prévenir le développement de cette maladie difficile à contrôler. Cet inventaire contribuera directement à la formulation du « *Guide de bonnes pratiques pour la prévention du dépérissement du buis* ».

Les données recueillies seront traitées **en toute confidentialité** et les résultats seront intégrés à la seconde version de ce guide publié sur les sites internet d'ASTREDHOR (www.astredhor.fr/) et de Plante & Cité (www.plante-et-cite.fr/).

Comment répondre ?

La plupart des questions posées sont à réponse obligatoire, mais les réponses sont rapides puisqu'il s'agit de questions fermées (il suffit de cocher votre(vos) réponse(s)).

Les questions dont les réponses ont des cases de forme ronde sont à réponse unique.

Ex :

Assez facile à gérer

Plutôt difficile à gérer

Plusieurs réponses peuvent être cochées pour une même question si les cases matérialisées sont de forme carrée.

Ex :

Vous cultivez vos buis :

En conteneurs

En pleine terre

Enfin, la plupart des questions de l'enquête sont accompagnées d'espaces réservés aux « Commentaires ». Ces espaces vous permettent de réagir librement sur chaque question ou d'étayer votre réponse. Le remplissage de ces espaces est facultatif.

Le temps de saisie moyen est estimé à 10-15 minutes environ.

Nous vous remercions par avance de votre participation à cette enquête.

PROGRAMME SAUEBUXUS :
Partenaires institutionnels et privés

Plante&Cité
Ingénierie de la nature **en ville**
Center for landscape and **urban** horticulture

KOPPERT
BIOLOGICAL SYSTEMS

 **INRA**
SCIENCE & IMPACT

PROGRAMME SAUEBUXUS :
Partenaires financiers

Accompagner
les filières
80 ans
FranceAgriMer


Val'hor
Les professionnels du végétal

 **ONEMA**
Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

PROJET
SOUTENU
PAR
 **FONDATION
DE
FRANCE**