



SYNTHÈSE TECHNIQUE N°1

Ganoderma



PALMELIT

OIL PALM SEEDS - CIRAD INSIDE

Cette synthèse technique est le résultat des recherches et des analyses des équipes scientifiques de **PalmElit** menées en collaboration avec le **Cirad** et nos **partenaires**.

Nos programmes d'amélioration sont implantés en Asie, en Afrique et en Amérique latine sur 1600 hectares de parcelles expérimentales et 8 champs semenciers.

Notre principal objectif :
"assurer aux exploitations familiales et aux agro-industries des revenus réguliers".



SYNTHÈSE TECHNIQUE N°1

*Notre solution génétique aux pertes
en plantation dues à Ganoderma*

A circular photograph showing several flat, shelf-like mushrooms with a reddish-brown top and a lighter, porous underside, growing on a dark, mossy tree trunk. The surrounding forest floor is covered with green plants, brown leaves, and bamboo stalks.

Ganoderma

Sommaire

A decorative graphic consisting of a series of vertical bars of varying heights, arranged in a row. The bars are light gray and have a slightly irregular, hand-drawn appearance.

Le <i>Ganoderma</i>	06
Impact économique en Asie	07
Mortalité due au <i>Ganoderma</i>	08
Voies de dissémination	09
Symptômes d'une maladie mortelle ...	10
Méthodes de lutte	11
PalmElit-Cirad® #G : la lutte génétique	12
Analyse statistique du test précoce ...	14
Chronologie de PalmElit-Cirad® #G ...	15
Cycle d'amélioration	16
Sécurité avec PalmElit-Cirad® #G	17
Caractéristiques agronomiques	18
Composition de l'huile	19
Conduite culturale	20
Recommandations	21
Avantages de PalmElit-Cirad® #G	22
Bibliographie	23
Notes	24
Partenaires	26

Le *Ganoderma*

Le *Ganoderma* est un champignon responsable de la mortalité et de baisses de rendement des palmiers à huile sur les trois continents

Le palmier à huile est devenu aujourd'hui une culture stratégique puisqu'elle fournit à elle seule **60 millions de tonnes d'huile** (estimation OIL WORLD 2016 [1]), soit environ **30% de la production mondiale des principales huiles et corps gras**.

Sur les dix dernières années la production d'huile de palme a augmenté d'environ 61% et en 2026 les projections de l'OCDE-FAO [2] prévoient une production de 79 millions de tonnes (+ 31.7% par rapport à 2016). Près de 85% de la production mondiale d'huile de palme est aujourd'hui réalisée dans deux pays où la présence du *Ganoderma* est très importante : l'Indonésie et la Malaisie.

En Indonésie, les surfaces de palmiers à huile recensées en 2015 s'établissaient à 11.3 millions d'hectares (Indonesian oil palm statistics 2015 [3]) et pourraient s'élever à 17 millions d'hectares en 2025 (Teh C., 2016 [4]), chiffre qui pourrait être surestimé à cause du manque de terres disponibles et des moratoires concernant la préservation des forêts et tourbières mis en place par le gouvernement indonésien.

Les prévisions de production de CPO pour l'Indonésie en 2025 sont de 44 millions de tonnes contre 33 millions en 2015. La production de CPO pour la Malaisie pourrait s'établir à 24 millions de tonnes en 2025 contre 20 millions en 2015 (© 2016 LMC International [5]).

Or, ses prévisions ne tiennent pas compte du risque que représente le *Ganoderma* sur les futures plantations. En effet, celles-ci reposent pour une bonne part sur l'hypothèse du renouvellement d'anciennes palmeraies qui reste très incertaine car les dégâts causés par le *Ganoderma* ont tendance à s'accroître. D'une génération de palmier à l'autre, les symptômes apparaissent plus tôt et de manière plus sévère surtout en 3ème et 4ème génération (A. Razak Purba et al. 2012 [7]).

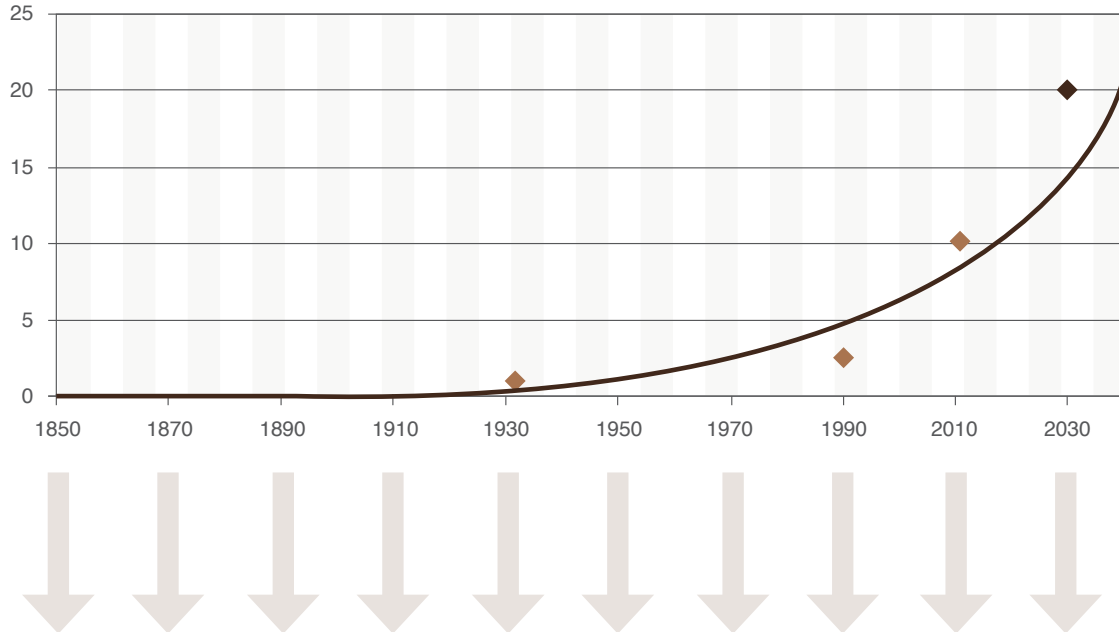
La maladie de la pourriture basale du stipe causée par *Ganoderma* peut détruire jusqu'à 80% des palmeraies du Sud-Est asiatique, principalement après replantation (Susanto, 2009 ; Susanto and Huan, 2010 cités par Durand-Gasselin et al., 2015 [6]). D'autre part, le *Ganoderma* est aujourd'hui de plus en plus fréquent en Afrique et commence à se propager en Amérique latine.



**Le *Ganoderma* est un champignon mortel,
qui peut détruire jusqu'à 80% des palmeraies du Sud-Est Asiatique**

Impact économique en Asie

Evolution de l'incidence du *Ganoderma* en Indonesie (%)



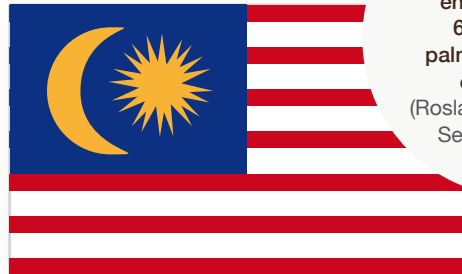
En INDONÉSIE :

le taux d'infection
dans les plantations
pourrait atteindre
20% en 2035
(Turnbull N. et al.,
2014 [8]).



En MALAISIE :

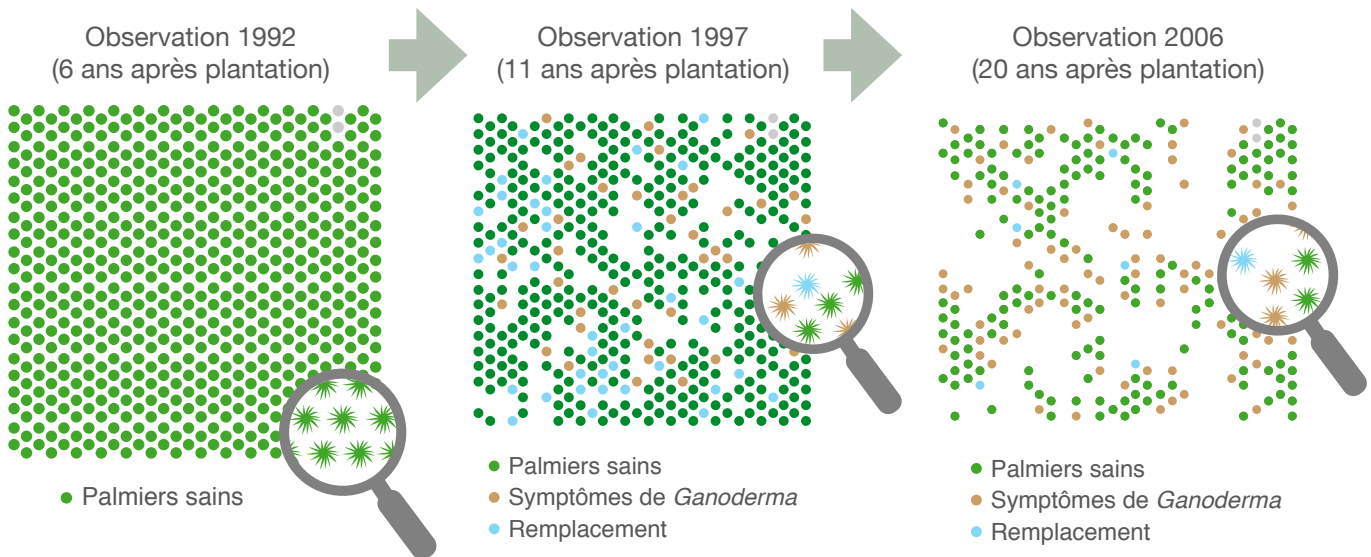
en 2020, plus de
65 millions de
palmiers pourraient
être affectés
(Roslan Abas, Idris Abu
Seman, 2012 [9]).



Mortalité due au *Ganoderma*

Evolution de la mortalité due au *Ganoderma* sur une parcelle expérimentale en Indonésie

Incidence du *Ganoderma* dans un essai planté à Bangun Bandar en Indonésie chez Socfindo en 1986 (parcelle en replantation, 2ème génération) sans qu'à cette époque des précautions particulières au moment de la replantation n'aient été prises.



En 2006, 20 ans après la plantation, 284 arbres sur 600 étaient morts du *Ganoderma* soit environ 47% de l'effectif initial et 71 (11,8%) étaient infectés.

Voies de dissémination

Le *Ganoderma* est un champignon disséminé par voie racinaire et aérienne

Ganoderma est un champignon appartenant à la division des basidiomycètes. Il existe plusieurs espèces de *Ganoderma* mais *Ganoderma boninense* est considérée comme étant la plus agressive pour le palmier à huile (Khairuddin 1990 ; Rao 1990 cités par R. Hushiarian et al., 2013 [10]).

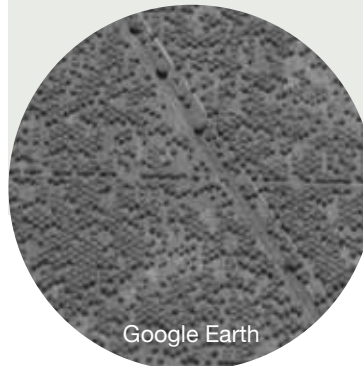
Il est responsable de la pourriture basale du stipe (Basal Stem Rot ou BSR) et on le trouve également associé à la pourriture haute du stipe (Upper Stem Rot ou USR) bien que son implication directe dans cette dernière ne soit toujours pas clairement démontrée. La maladie a été décrite pour la première fois en 1915 en République du Congo (Wakefield cité par D. Ariffin et al. [11]) et les premières attaques en Indonésie ont été signalées en 1931 (Turner 1961 cité par A. Razak Purba et al., 2012 [7]).

Il a été constaté que les plantations de palmier à huile après une culture de cocotier sont plus affectées par la maladie qu'après une culture d'hévéa ou une forêt (Turner 1965a cité par R.H.V. Corley et P.B. Tinker, 2016 [12]).

La propagation de *Ganoderma* se fait par voie racinaire et par voie aérienne mais il est difficile aujourd'hui de dire quel est le mode de dissémination prédominant. Certains insectes comme les *Oryctes* pourraient également jouer un rôle dans la dissémination des spores (Turner et Incorporated Society of Planters, 1981 cité par R. Hushiarian et al., 2013 [10]).



Parcelle dévastée par le *Ganoderma* en Indonésie



La température optimale de développement de *Ganoderma* se situe entre 25 et 30 degrés en culture *in vitro* et on peut penser qu'à des températures plus élevées son développement est ralenti ce qui expliquerait en partie que les symptômes apparaissent après que les palmiers ont atteint leur pleine maturité et ombragent mieux le sol (Breton et al., 2006 [18] ; R. W. Rees et al., 2007 [13]).

L'intervalle de temps entre l'entrée en contact de *Ganoderma* dans les tissus du palmier à huile et son expression pourrait également expliquer qu'il soit principalement associé à des plantations matures.

On a cependant constaté des attaques sur jeunes palmeraies, et dans certaines zones, la mort de 30% des palmiers un ou deux ans après une replantation (Hoong 2007 cité par Roslan Abas et Idris Abu Seman, 2012 [9]). Ces attaques sont d'autant plus fréquentes que les méthodes de lutte ne sont pas appliquées.

Les attaques de *Ganoderma* ont un impact sur le nombre et le poids moyen des régimes, ce qui entraîne une chute du rendement FFB et du rendement en huile.

Une réduction du rendement FFB entre 26 et 45% a été mise en évidence dans des plantations montrant un taux d'infection de la maladie entre 31 et 67% (Singh 1990 cité par Idris A.S. 2012 [14]).

Symptômes d'une maladie mortelle

Ganoderma peut tuer les palmiers à huile en moins de trois ans

Les premiers symptômes de la maladie ressemblent à ceux provoqués par la sécheresse, les jeunes feuilles ont du mal à s'ouvrir et on constate la présence de plusieurs flèches au centre de la couronne (Turner, 1966 cité par R.H.V. Corley et P.B. Tinker, 2016 [12]).

La pourriture du stipe conduit à une disruption plus ou moins importante du continuum nutritionnel entre les racines et la couronne foliaire, provoquant une chlorose.

Avec l'âge, les vieilles feuilles flétrissent, tombent en formant une jupe autour du stipe (D. Ariffin, A. S. Idris and G. Singh, 2000 [11]).

A la base du stipe d'un palmier infecté, la plupart des tissus internes sont de couleur brune et se décomposent facilement, conduisant le plus souvent à l'apparition d'une crevasse.

Le développement important de cette pourriture basale va provoquer dans la majorité des cas la chute du palmier.

La présence de mycélium à la périphérie de cette pourriture basale peut être identifiée à l'intérieur des tissus.

Enfin la présence de sporophores spécifiques sur le stipe est le symptôme le plus caractéristique de l'infection du palmier par *Ganoderma*.

Le délai entre les premiers symptômes et la mort dépend de l'agressivité de l'isolat mais aussi du degré de résistance ou de sensibilité du palmier vis-à-vis de l'agent pathogène.

Les jeunes palmiers meurent généralement entre 6 et 24 mois après les premiers symptômes alors que les palmiers adultes peuvent survivre plus de 3 ans (R. W. Rees et al., 2007 [13]).



Méthodes de lutte

10 méthodes ont été recensées dans la lutte contre *Ganoderma*

Certaines de ces méthodes sont plus ou moins efficaces, coûteuses et contraignantes dans leur mise en place à l'échelle industrielle.

- 1 le buttage du pied des arbres
- 2 la chirurgie consistant à curer les parties malades
- 3 l'assainissement et l'enlèvement du matériel végétal affecté (crémation, isolement des emplacements de palmiers infectés)
- 4 le labour et le hersage
- 5 la jachère
- 6 l'utilisation d'une culture de couverture
- 7 les traitements chimiques
- 8 la fertilisation
- 9 la lutte biologique avec *Trichoderma* spp ou des bactéries endophytes comme *Pseudomonas*, *Enterobacter* ou *Bacillus*
- 10 l'utilisation de matériel végétal présentant une résistance génétique

(Roosbeh Hushiarian et al., 2013 [10])

PalmElit-Cirad® #G : la lutte génétique

Notre solution est aujourd'hui disponible grâce à la sélection réalisée en pré-pépinière et au champ

En 1970, les observations réalisées en Indonésie sur une parcelle expérimentale où étaient plantés différents matériels végétaux ainsi que sur des plantations commerciales ont fait apparaître des différences de comportement vis-à-vis du *Ganoderma* selon les origines génétiques (Akbar et al., 1971 [15]).

Les origines pures Deli, parfois détruites à plus de 80%, sont en général bien plus sensibles que les origines La Mé ou Yangambi pures qui étaient affectées à seulement 23.5% dans les mêmes conditions (de Franqueville et al., 2001 [16]). De plus, entre familles au sein de chacune des origines Deli, La Mé ou Yangambi, des différences notables ont été mises en évidence.

Ces observations ont permis à l'IRHO*, dans les années 70, de mettre en œuvre en Indonésie un processus de sélection qui a été poursuivi par le Cirad et PalmElit.

S'appuyant sur les seuls tests au champ, ce processus prend beaucoup de temps et il est parfois difficile d'interpréter les résultats car ils dépendent de plusieurs paramètres variables comme le précédent cultural, le type de sol, la qualité et la quantité de l'inoculum, la distribution spatiale de la maladie et le dispositif statistique de l'essai (F Breton et al., 2010, [17]).



Test d'infection précoce en pré-pépinière

Il s'est donc avéré essentiel de développer un test de sélection précoce en réalisant une inoculation artificielle du pathogène en conditions contrôlées rendant possible la distinction rapide entre le matériel résistant et sensible (F Breton et al., 2006 [18]).

Les résultats ont conduit à la réalisation d'une unité de test précoce de grande capacité mise en place en Indonésie à Tanah Gambus avec notre partenaire Socfindo.

Deux unités supplémentaires sont créées en Afrique, au Cameroun et au Bénin dans le but de sélectionner du matériel à double résistance au *Ganoderma* et à la fusariose, autre maladie fongique qui sévit sur ce continent.

Chaque test de pré-pépinière permet d'évaluer 100 croisements. L'analyse statistique pour chaque croisement est faite sur 5 répétitions de 20 plantes soit un effectif total de 10 000 plants pour chaque test.

Une sixième répétition est réalisée pour chaque croisement testé, ceci pour remplacer les plantules anormales identifiées dans les cinq répétitions tests.

* L'IRHO, Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux a été créé en 1942 alors que la guerre mondiale en Europe rendait très difficiles les approvisionnements en matière première et particulièrement en corps gras. Le développement de la production d'oléagineux dans de nouvelles zones de production en Afrique a été le premier objectif de l'Institut et le palmier à huile caractérisé par un très fort potentiel de production est devenu l'espèce prioritaire à améliorer. L'IRHO a poursuivi ses travaux en Asie et a signé en 1969 en Indonésie, des accords de recherche avec la Socfindo et PNP (Plantations d'Indonésie) et en 1970 en Malaisie avec le FELDA. (Christian Surre, 1993 [20]).



Depuis les premiers résultats obtenus (F Breton et al., 2010 [17]), cette corrélation a été confirmée via les observations de nombreux essais au champ et elle est de plus en plus forte. A l'heure actuelle, les tests réalisés en pré-pépinière et au champ nous ont permis de sélectionner le matériel végétal **PalmElit-Cirad® #G** présentant une résistance intermédiaire** au *Ganoderma*.

***PalmElit a adopté la terminologie de l'ISF (International Seed Federation) concernant les définitions de la résistance [19]. La résistance intermédiaire se définit comme la capacité du matériel végétal à restreindre la croissance et le développement d'un organisme nuisible déterminé (dans notre cas : *Ganoderma*), mais présentant des symptômes plus importants que ceux d'un matériel à haute résistance se situant dans les mêmes conditions. Par rapport à une variété sensible, dans les mêmes conditions, les variétés à résistance intermédiaire présentent moins de symptômes et moins de dégâts.*

Ce remplacement est fait un mois après inoculation des plants en l'absence de tout symptôme de la maladie afin de conserver le paramètre aléatoire pour l'analyse statistique ultérieure des résultats. Un test par mois peut être mis en place suivant le potentiel technique du laboratoire et de la surface de la pépinière disponible.

Les résultats sont obtenus entre 6 et 8 mois après l'inoculation des graines germées. Les résultats des tests en pré-pépinière sont cohérents et reproductibles, ils ont pour objectif de détecter, après de nombreuses répétitions indépendantes, les géniteurs qui transmettent une bonne résistance à leurs descendants.

Les parents sélectionnés pour leur résistance en pré-pépinière sont également jugés sur la base des résultats obtenus dans les tests au champ. La corrélation entre les observations au champ et les tests de résistance en pré-pépinière est positive.

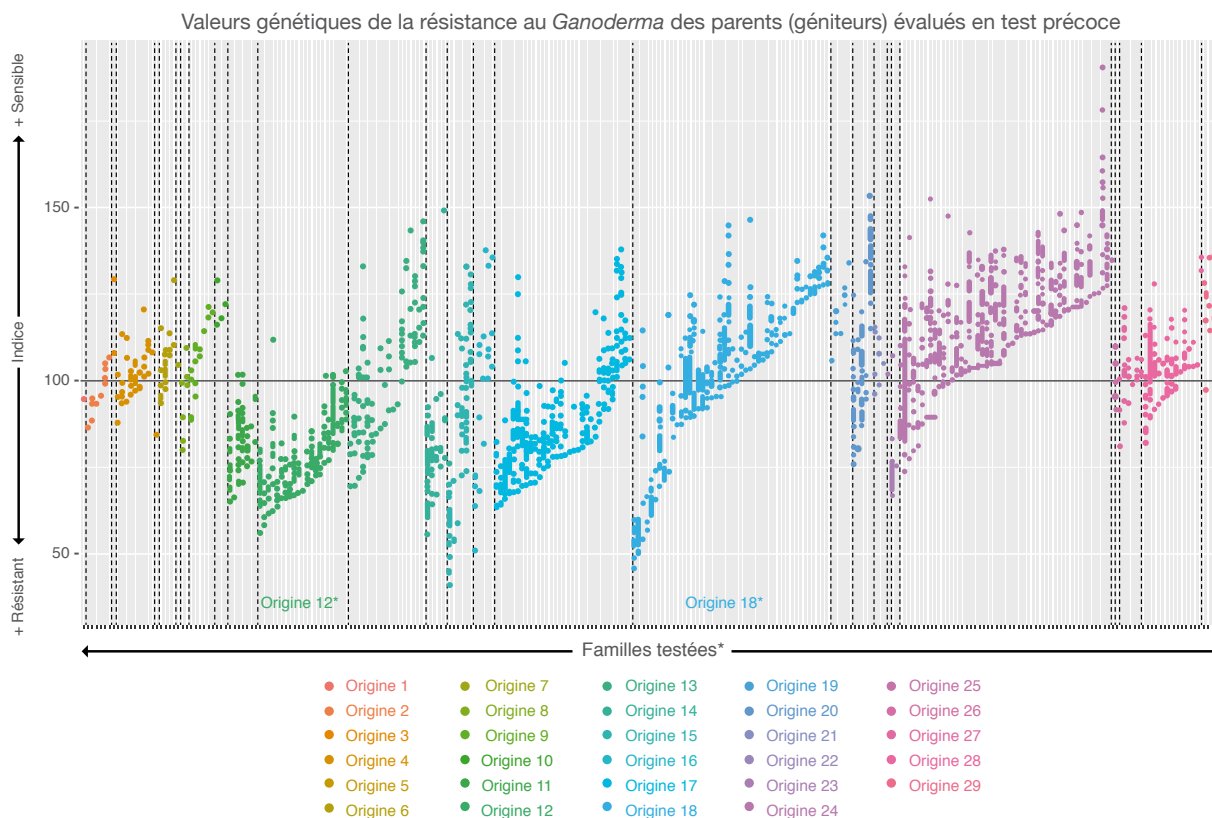


Analyse statistique du test précoce

Le graphique ci-dessous représente la valeur génétique concernant la résistance au *Ganoderma* de 2000 parents testés, répartis en 270 familles* (chaque famille est représentée sur une même ligne verticale) appartenant à 29 origines génétiques** distinctes. Un point représente la valeur d'un parent de la famille considérée. En moyenne, un parent aura été testé sur un effectif de 12 fois 100 plants. L'indice 100 représente le niveau de résistance moyen de tous les parents testés, plus le parent possède un indice élevé, plus il est sensible au *Ganoderma*. Le graphique illustre parfaitement les variations entre les origines génétiques ainsi que les différences entre les familles appartenant à une même origine et entre les individus appartenant

à une même famille. C'est cette variabilité que nous exploitons pour sélectionner le matériel résistant.

- Si l'on regarde l'origine 12 : toutes les familles de cette origine apportent de la résistance et seuls 4 parents (sur 246 testés) ont un indice supérieur à 100.
- Si l'on regarde l'origine 18 : le résultat est beaucoup plus contrasté. Certaines familles sont nettement résistantes (notamment les 2 premières), alors que d'autres familles sont beaucoup plus sensibles.
- Dans de très nombreux cas on note l'existence d'une grande variabilité intra-famille.

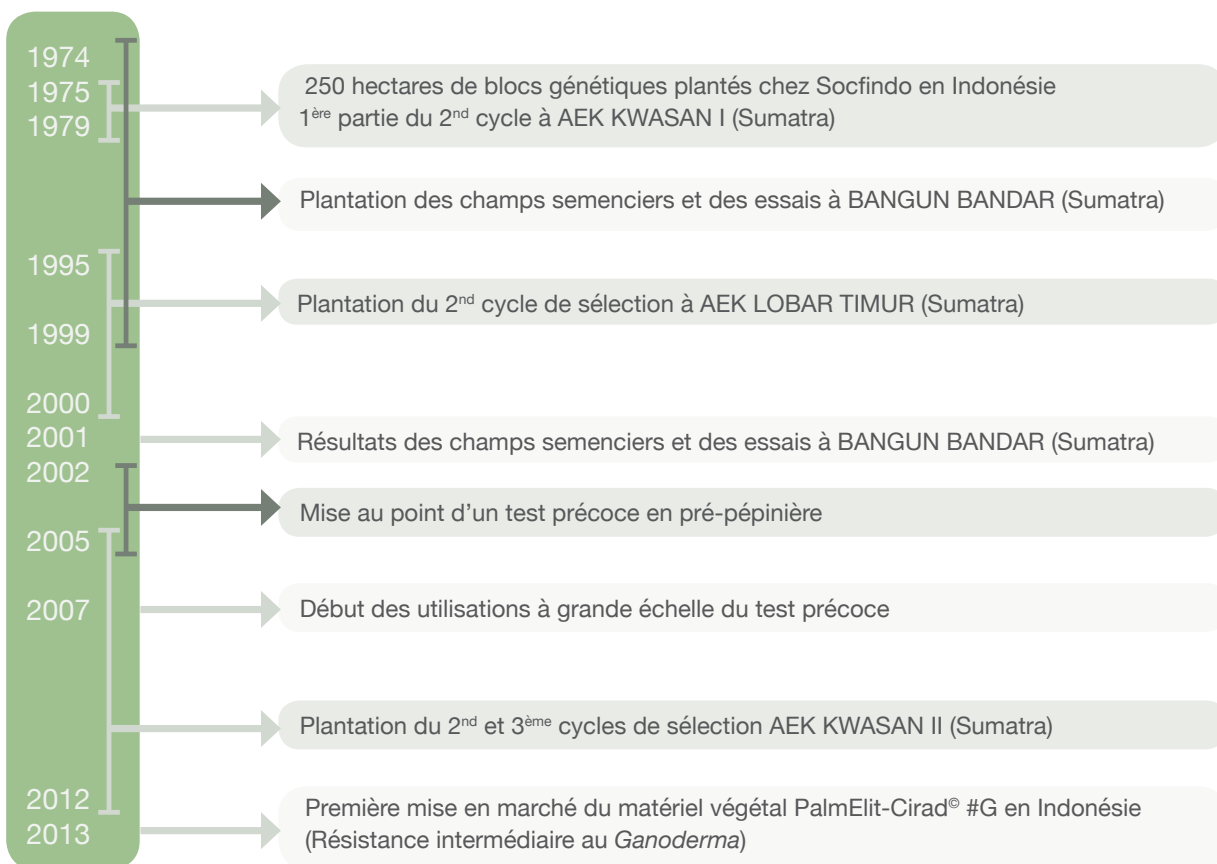


* Une famille est un groupe d'individus issus des semences d'un même régime, provenant d'un unique croisement entre une fleur femelle et du pollen provenant d'un seul palmier bien déterminé.

** Une origine génétique est un ensemble d'individus « ancêtres » qui constitue la base de nos programmes d'amélioration.

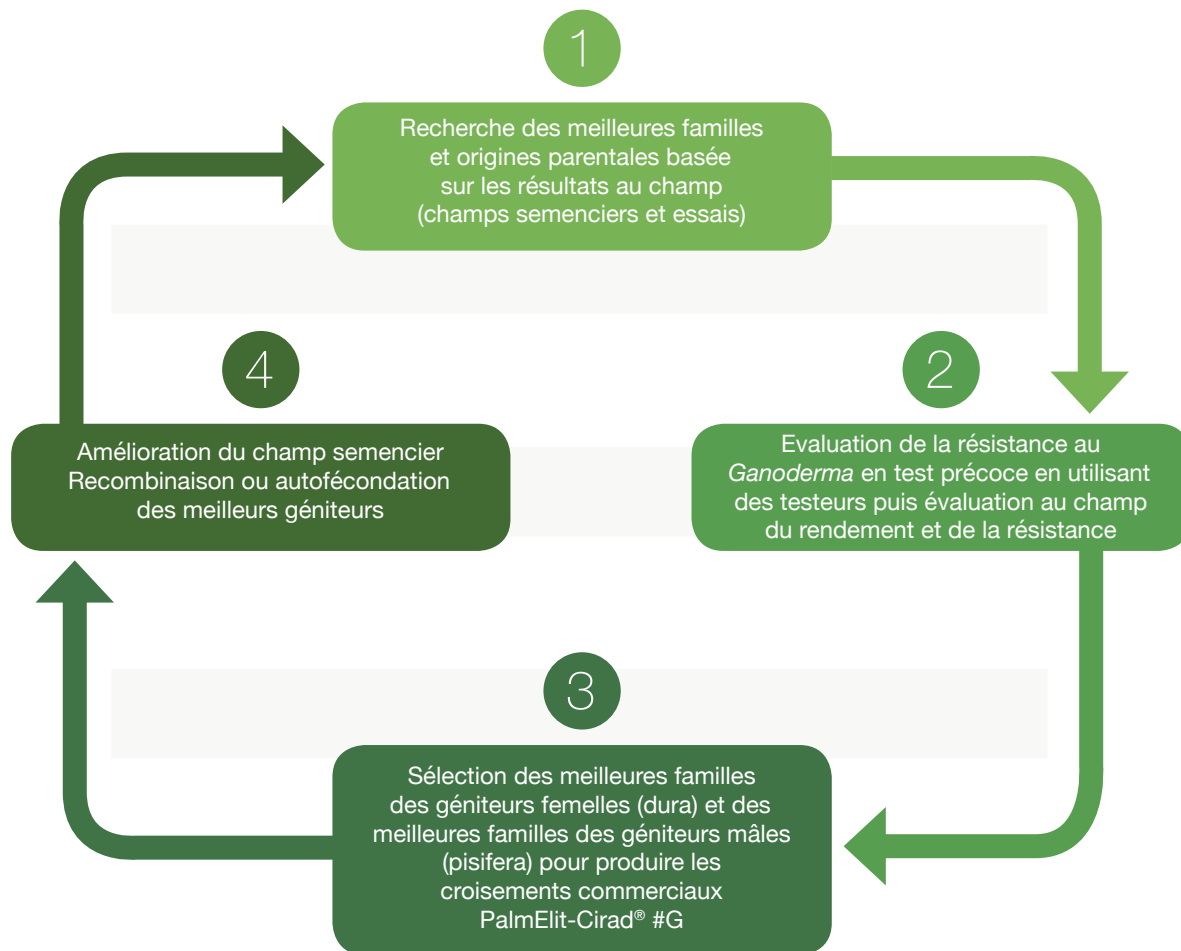
Chronologie de PalmElit-Cirad® #G

Historique de la 1^{ère} mise en marché de PalmElit-Cirad® #G



Cycle d'amélioration

Les 4 étapes de la sélection PalmElit-Cirad®
pour la résistance au *Ganoderma*



Sécurité avec PalmElit-Cirad® #G

PalmElit-Cirad® #G permet de protéger les plantations face au *Ganoderma*

La mise à la disposition des planteurs du matériel PalmElit-Cirad® #G à résistance intermédiaire constitue aujourd'hui une avancée majeure qui permet un meilleur contrôle de la maladie.

Pour un résultat optimal, la plantation de PalmElit-Cirad® #G doit être réalisée en combinaison avec les autres méthodes de lutte, en particulier la destruction et l'enlèvement du matériel végétal infecté, la replantation à distance maximale des palmiers de la génération précédente, l'utilisation de *Trichoderma*.

PalmElit-Cirad® #G



Caractéristiques agronomiques

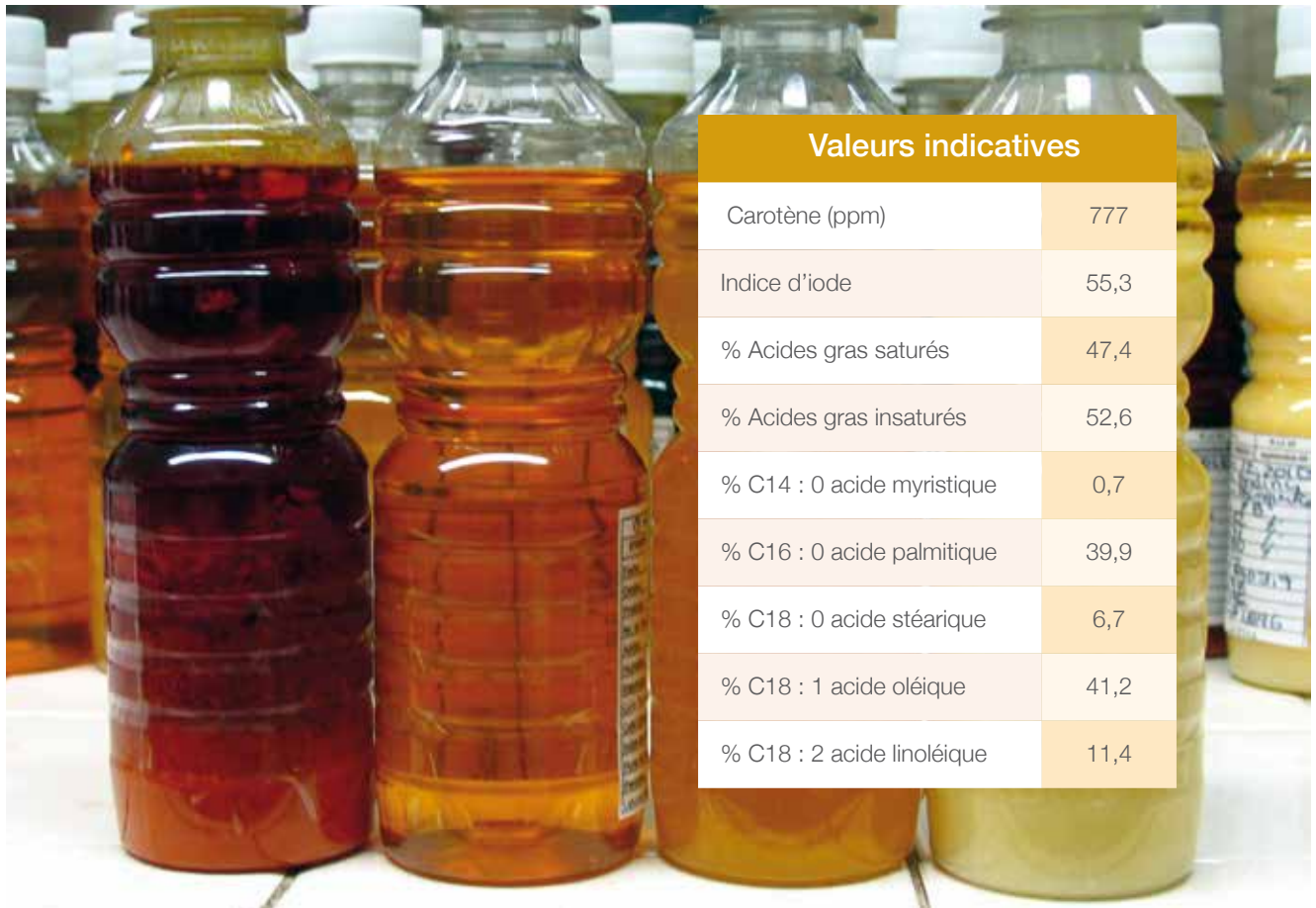
Principales caractéristiques du matériel végétal PalmElit-Cirad® #G

Valeurs données à titre indicatif, représentatives des résultats que l'on peut obtenir dans de bonnes conditions de culture et en l'absence de maladies ou de parasites.

Principales caractéristiques avec une conduite de culture optimale	0 mm déficit hydrique Sol argilo-sableux	200 mm déficit hydrique	400 mm déficit hydrique
Densité de plantation à l'hectare	143	143	143
Production FFB à l'âge adulte (> 7 ans) t/ha/an	29-32 t	24-27 t	17-20 t
Poids moyen du régime à l'âge adulte	< 18 kg	< 18 kg	< 18 kg
Taux d'extraction d'huile en usine (CPO)	26-27%	25-26%	24-25%
Taux d'extraction d'huile en usine (PKO)	2-3%	2-3%	2-3%
Production totale d'huile (CPO) t/ha/an	7,5-8,5 t	6,0-7,0 t	4,0-5,0 t
Production totale d'huile (CPO + PKO) t/ha/an	8,0-9,5 t	6,5-8,0 t	4,5-5,5 t
Indice d'iode (Wijs)	> 55	> 55	> 55
Croissance en hauteur cm/an	46-56 cm	44-54 cm	42-52 cm
Âge d'entrée en récolte	24 mois	30 mois	36 mois

Composition de l'huile

Principales caractéristiques du matériel végétal
PalmElit-Cirad® #G



Valeurs indicatives

Carotène (ppm)	777
Indice d'iode	55,3
% Acides gras saturés	47,4
% Acides gras insaturés	52,6
% C14 : 0 acide myristique	0,7
% C16 : 0 acide palmitique	39,9
% C18 : 0 acide stéarique	6,7
% C18 : 1 acide oléique	41,2
% C18 : 2 acide linoléique	11,4

Conduite culturale

PalmElit-Cirad® #G ne présente aucune différence notable dans la conduite culturale comparé aux autres matériels *E. guineensis* commercialisés par PalmElit. Pour obtenir un rendement optimum, nous recommandons une densité de plantation de 143 palmiers à l'hectare.

En conditions optimales et en l'absence de maladies, une durée d'exploitation minimale de 25 ans est garantie en raison de la faible vitesse de croissance de PalmElit-Cirad® #G.

Dans des situations climatologiques très favorables, sans aucun déficit hydrique, il peut être recommandé de recourir à une pollinisation manuelle des régimes au jeune âge ou si l'on constate un nombre insuffisant d'inflorescences mâles en anthèse (il est nécessaire d'avoir en permanence entre 3 et 6 inflorescences mâles en anthèse par hectare et un nombre suffisant d'insectes pollinisateurs pour assurer une bonne pollinisation des régimes).

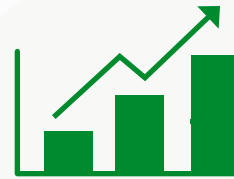
Si au cours du cycle d'exploitation de la plantation, certains palmiers venaient à présenter des symptômes de Ganoderma, il est recommandé de procéder à leur abattage, à leur enlèvement de la parcelle, à l'isolement de l'emplacement par le creusement d'un trou et à l'évacuation de la terre contaminée (cf. page 21).

PalmElit-Cirad® #G

Conduite culturale



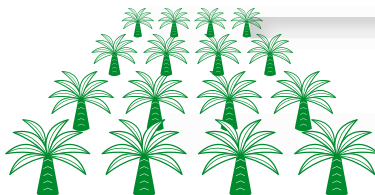
PalmElit-Cirad® #G



Rendement
optimum

143

palmiers/hectare



Recommandations

En cas de replantation sur une parcelle infectée, 2 opérations sont essentielles :

1. Supprimer les sources d'infection

Eliminer et sortir de la parcelle toutes les parties végétales contaminées ainsi que les vieilles souches atteintes par la maladie. A l'aide d'une excavatrice, creuser un trou à l'emplacement de la vieille souche et procéder à l'évacuation des plus gros débris racinaires et du stipe contaminés.

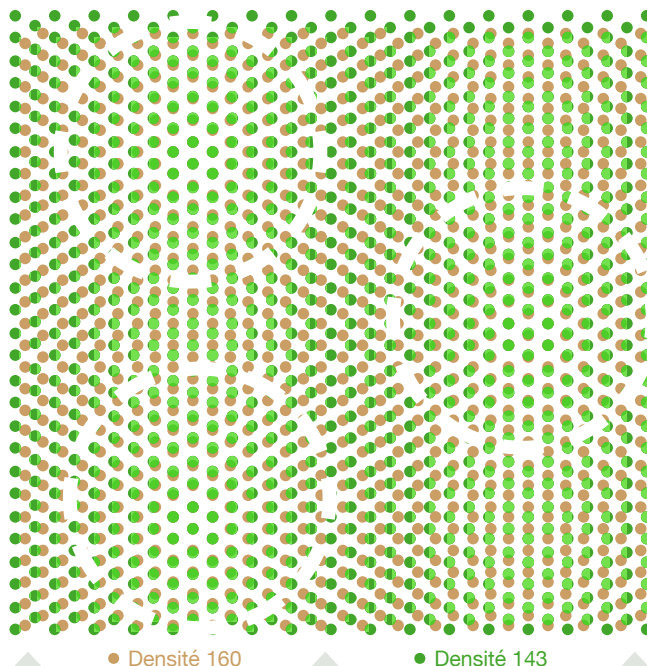
Un trou de 2m x 2m x 1.5m semble très efficace pour réduire les risques d'infection des palmiers voisins ou replantés (Ildris A.S., 2012[14]).



2. Replanter les nouveaux plants à distance des trous infectés

Pour cela, il est impératif de repartir sur la même densité qui était en place sur l'ancienne plantation.

Partir sur une nouvelle densité nous obligerait à replanter par endroit sur des anciens emplacements potentiellement infestés par *Ganoderma*.



● Densité 160

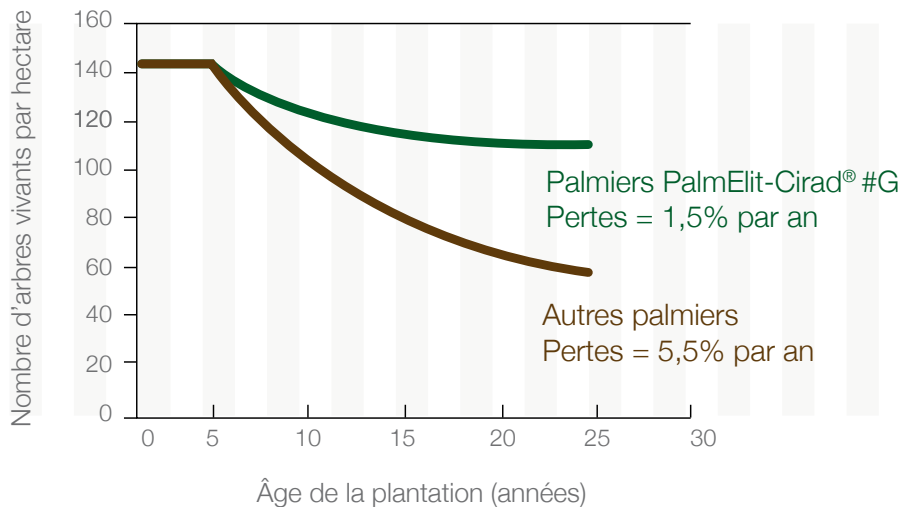
● Densité 143

Parcelle replantée à une densité de 160 palmiers/ha, différente de la précédente (143 palmiers/ha) : par endroit, les nouveaux plants se retrouvent exactement aux anciens emplacements.

Avantage de PalmElit-Cirad® #G

Sur une plantation attaquée par le *Ganoderma*,
la mortalité des palmiers PalmElit-Cirad® #G
est jusqu'à 3,5 fois moins importante qu'avec
un matériel végétal conventionnel

Simulation des pertes dues au *Ganoderma* entre
palmiers PalmElit-Cirad® #G et autres palmiers



Bibliographie

1. Oil World. (2016). Oil World Annual 2016. Ista Mielke GmbH.
2. OECD/FAO (2017), OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026, OECD Publishing, Paris.
http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en
3. Indonesian oil palm statistics 2015 <https://www.bps.go.id/publication/2016/09/01/46fb78d0ed1431d79cf94e2c/statistik-kelapa-sawit-indonesia-2015>
4. Teh, C. (2016). Availability, use, and removal of oil palm biomass in Indonesia.
Report prepared for the International Council on Clean Transportation.
5. © 2016 LMC International oil seeds and oils report 2015, Report Summary.
6. Durand-Gasselin, T, Turnbull, N, de Franqueville, H, Breton, F, Indra, S, and Cochard, B, (2015). Findings and advances on *Ganoderma* in oil palm.
FEDEPALMA XVIII Conferencia internacional sobre palma de aceite 22-25 septembre 2015.
7. Razak Purba, A, Setiawati, U, Susanto, A, Rahmaningsih, M, Yenni, Y, Hernawan Y. Rahmadi & Stephen P C Nelson (2012). Indonesia's experience of developing *Ganoderma* tolerant/resistant oil palm planting material.
International Seminar on Breeding for oil palm disease resistance and field visits. Bogota, Colombia, 21-24 Sept. 2012.
8. Turnbull, N, de Franqueville, H, Breton, F, Jeyen, S, Syahputra, I, Cochard, B, Durand-Gasselin, T, (2014). Breeding methodology to select oil palm planting material partially resistant to *Ganoderma boninense*.
IOPC Indonesian Oil Palm conference 17 to 19 June 2014 "Green palm oil for food security and renewable energy" Bali, Indonesia.
9. Abas, R, Idris, A, S, (2012).
Economic impact of *Ganoderma* Incidence on Malaysian oil palm plantation – A case study in Johor.
Oil palm Industry economic journal Vol.12 (1)/March 2012, p.24-30.
10. Hushiarian, R., Yusof, N. A., & Dutse, S. W. (2013). Detection and control of *Ganoderma boninense* : strategies and perspectives.
SpringerPlus, 2, 555. <http://doi.org/10.1186/2193-1801-2-555>.
11. Ariffin, D, Idris, A S, and Singh, G, (2000).
Status of *Ganoderma* in Oil Palm dans *Ganoderma* Diseases of Perennial Crops. -2000- Editor(s) Flood, J, Bridge, P. D, Holderness, M, Publisher: CABI Wallingford UK, p49-68.
12. Corley, R H V and Tinker, P B (2016) The oil Palm Fifth edition. Publisher: WILEY Blackwell.
13. Rees, R W, Flood, J, Hasan, Y and Cooper, R M (2007). Effects of inoculum potential, shading and soil temperature on root infection of oil palm seedlings by the basal stem rot pathogen *Ganoderma boninense*. Plant Pathology, 56: 862–870. doi:10.1111/j.1365-3059.2007.01621.x.
14. Idris, A S (2012). *Ganoderma* disease of oil palm in Malaysia: latest technologies on detection, control and management.
17th International Conf. on oil palm and expopalma 25-28 Sept. 2012.
15. Umar, A, Kusnadi, M, Ollagnier, M (1971).
Influence de la nature du matériel végétal et de la nutrition minérale sur la pourriture sèche du tronc de palmier à huile due à *Ganoderma*. Oléagineux, 26^e année, N°8-9, Août-Septembre 1971, p.527-534.
16. De Franqueville, H, Asmady, H, Jacquemard, J C, Hayun, Z, Durand-Gasselin, T (2001).
Indications on sources of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) genetic resistance and susceptibility to *Ganoderma* sp., the cause of basal stem rot. Proc.2001 int. Palm Oil Congr.-Agriculture. pp. 420-431. Malaysian Palm Oil Board, Kuala Lumpur.
17. Breton, F, Rahmaningsih, M, Zulkifli, L, Syahputra, I, Setiawati, U, Flori, A, Sore, R, Jacquemard, J C, Cochard, B, Nelson, S, Durand-Gasselin, T, de Franqueville, H, (2010).
Evaluation of Resistance/Susceptibility Level of Oil Palm Progenies to Basal Stem Rot Disease by the Use of an Early Screening Test, Relation to Field Observations.
IOPRI 2010, Second International Seminar Oil Palm Diseases – Advances in *Ganoderma* Research and Management.
18. Breton, F, Hasan, Y, Hariadi, Lubis, Z, de Franqueville, H, (2006).
Characterization of parameters for the development of an early screening test for basal stem rot tolerance in oil palm progenies.
Journal of Oil Palm Research (Special Issue - April 2006), p. 24-36.
19. <http://www.worldseed.org/our-work/plant-health/overview/>
20. Surre, C, (1993).
L'Institut de recherches pour les huiles et oléagineux 1942-1984.
Collection 'Autrefois l'Agronomie'. Publication Cirad 1993.

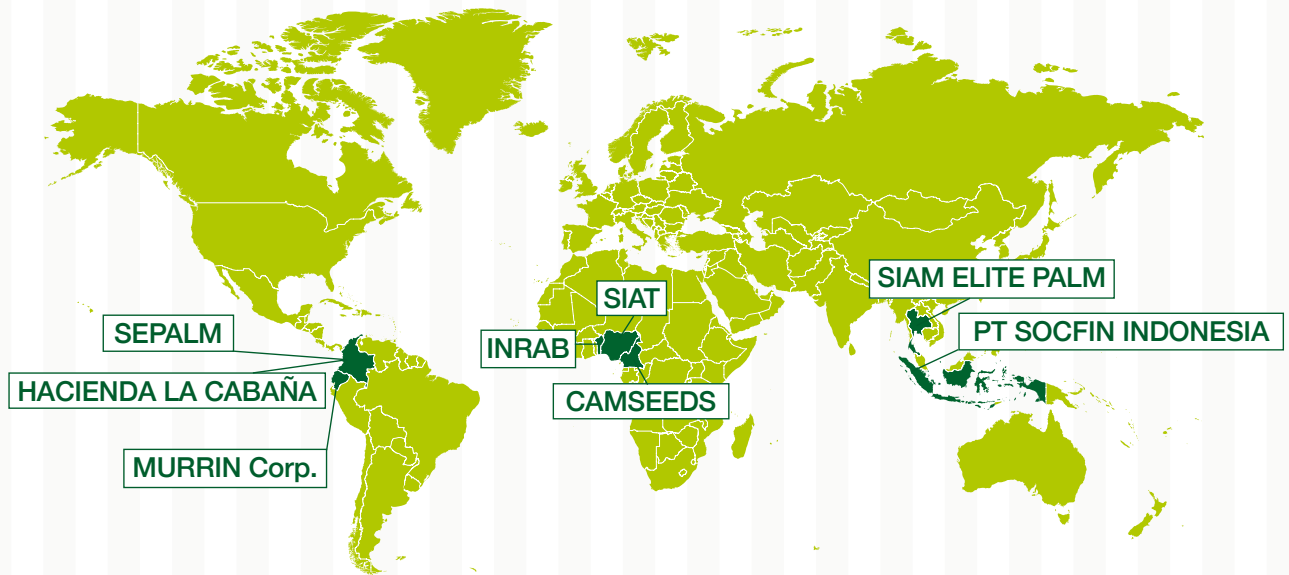


Notes



Notes

Partenaires







PalmElit

Siège Social :

+33 4 67 45 79 25

palmelit@palmelit.com

Bât 14 – Parc Agropolis

2214 Boulevard de la Lironde,

34980 Montferrier-sur-Lez FRANCE

WWW.PALMELIT.COM
