

Protéger

Le génie des plantes en action !

Germination des espèces cibles : synthèse bibliographique

Eléonore Mira

2019

Table des matières

Calendrier de fructification des espèces cibles.....	4
Andira inermis (Olivier-rivière).....	6
Annona glabra (Cachiman cochon).....	6
Ceiba pentadra (Fromager).....	7
Citharexylum spinosum (Bois carré).....	8
Clidemia hirta (Cré-cré).....	9
Chimarrhis cymosa (Résolu).....	9
Chrysophyllum argenteum (Kaimitier bois).....	9
Chrysobalanus icaco (Icaque).....	9
Commelina diffusa (Curage).....	10
Cordia sulcata (Mahot grande feuille).....	10
Cordia colococca (Mapou rivière).....	10
Dieffenbachia seguine (Siguine).....	10
Ficus citrifolia (Figuier blanc).....	10
Hirtella pendula (Icaque grand bois).....	11
Hymenachne amplexicaulis (Queue à rat).....	11
Hymenaea courbaril (Courbaril).....	11
Inga ingoides (Pois doux poilu).....	12
Inga laurina (Pois doux rivière).....	13
Ischnosiphon arouma (Arouman).....	14

Lonchocarpus heptaphyllus (Savonette grand bois).....	14
Lonchocarpus roseus (Savonnette rivière).....	14
Ludwigia hyssopifolia (Girofle mare).....	14
Margaritaria nobilis (Bois savane).....	14
Montrichardia arborescens (Malanga batard).....	15
Phyllanthus mimosoides (Fougère batard).....	15
Piper dilatatum (Queue de rat).....	15
Piper dussii (Queue de rat).....	16
Piper hispidum (Matiko).....	16
Pterocarpus officinale (Mangle médaille).....	16
Rhizophora mangle (Palétuvier rouge).....	16
Senna alata (Datier).....	17
Sloanea dentata (Châtaigner petite feuilles).....	17
Sphagneticola trilobata (Herbe soleil).....	17
Tabebuia heterophylla (Poirier).....	18
Thelypteris reticulata.....	18
Tableau de synthèse données bibliographiques des espèces cibles.....	19
Références.....	22

Les extractions de données bibliographiques présentées dans cette synthèse concernent tous types d'expérimentations relatives à la germination des espèces cibles, menées *in situ* ou *ex situ*. Les protocoles proposés dans ces études sont, à l'instar de ceux proposés dans le cas de multiplication végétative, peu transposables dans le cadre du projet Protéger mais pourront servir à orienter des recherches de solutions en cas de difficultés de germination. En effet, les objectifs du présent projet consistent à mettre en œuvre des protocoles « low cost » permettant d'obtenir quantité de plants dans des pépinières qui auront pour finalité d'alimenter les chantiers de Génie Végétal. Ainsi les protocoles de germination tels que ceux présentés dans l'étude de Sautu et al. (2007) ou encore dans le programme de (Smestad *et al.*, 2017) seront privilégiés dans notre démarche. Ces protocoles incluent des tests de germination conduits en pépinière dans un substrat sableux, dans des bacs de germination sous ombrage, irrigués plusieurs fois par jour par asperseurs.

La recherche d'informations complémentaires concernant la longévité des graines ainsi que leur dormance et les méthodes de levée de dormance a également été menée.

Le principal moteur de recherche consulté a été Google scholar. Les mots clés utilisés pour les recherches concernant les espèces étaient : nom de l'espèce, germination, graine, propagation (en anglais, français, portugais et espagnol).

Des recherches supplémentaires sur les bases de données spécialisées ont été effectuées :

- Royal Botanic Gardens Kew Seed Information Database (SID), 2019
- TRY Plant trait database

Calendrier de fructification des espèces cibles

Ce calendrier compile les informations disponibles dans la littérature (Fournet, 2002 ; Rollet, 2010). Pour certaines espèces, les informations concernant les périodes de floraisons ou fructifications ne sont pas disponibles.

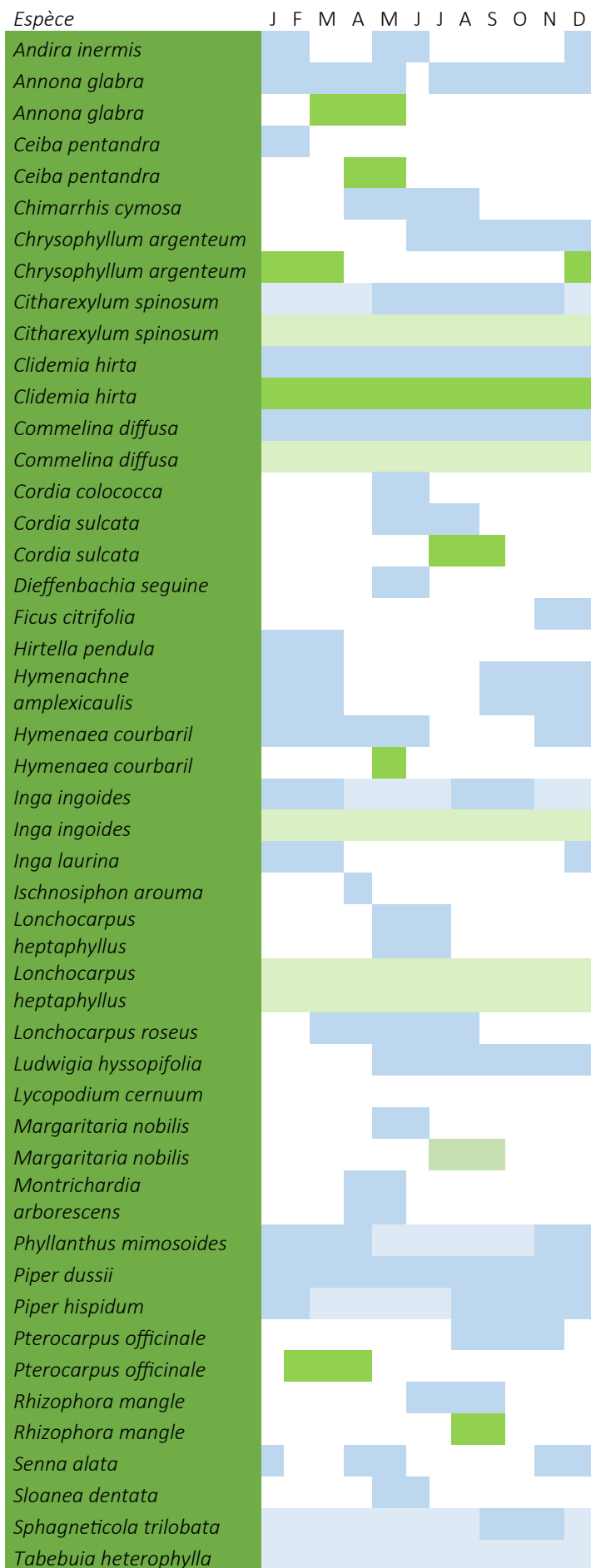
Il est à noter que la phénologie peut être très variable, en fonction des espèces, mais aussi des populations voire des individus au sein d'une même population, ces données ont donc une valeur indicative.

En bleu

- cases pleines : pics de floraison
- cases hachurées : périodes où la floraison peut s'observer, hors pics de floraison

En vert

- cases pleines : pics de fructification
- cases hachurées : périodes où la fructifications peut s'observer, hors pics de fructification



Andira inermis (Olivier-rivière¹)

Arbre appartenant à la famille des Fabaceae atteignant 15m de haut. Cette espèce s'observe en forêt xérophile et mésophile (Rollet 2010).

La germination des graines débute au bout de 31 jours et s'arrête à 164 jours avec un taux de 55%. La scarification des graines ne modifie pas leur teneur en eau et ne permet pas de diminuer le temps nécessaire à l'amorce de leur germination (Sautu *et al.*, 2007). Selon la définition de la dormance choisie par les auteurs (temps de germination supérieur à 30j), l'espèce est donc dormante mais il ne s'agit pas de dormance physique selon la classification internationalement reconnue de Baskin et Baskin (2004).

Les graines sont récalcitrantes² (SID, RBG Kew).

Andira inermis a été utilisée en lit de plants dans le cadre d'une expérimentation visant à lutter contre l'érosion des sols à Porto Rico (Ramos Santana *et al.*, 2003). La croissance de l'espèce a été suivie pendant 16 mois sur 3 sites présentant des compositions chimiques, des pentes et des niveaux de pluviométrie distincts. La production de sédiments ainsi que la production de Carbone organique dissout dans le sol (proxi de la performance des espèces en termes d'amendement en carbone dans les sols érodés) ont été quantifiés. Les résultats, sans surprise, sont très variables d'un site à l'autre. La composition chimique des sols n'explique pas les différences de performance de l'espèce. Cette étude est intéressante en termes de comparaison des performances des espèces ciblées sur les sites considérés mais ne fournit pas d'informations transposables car trop de facteurs de variations sont indissociables... Quoiqu'il en soit, *Andira inermis* peut être utilisée sur des sites érodés.

Les plantules semblent relativement bien adaptées aux situations de sécheresse (Engelbrecht, Kursar and Tyree, 2005).

Annona glabra (Cachiman cochon)

Annona glabra est un petit arbre de milieu forestier d'arrière-mangrove et de forêt marécageuse. Il est assez fréquent en bord de cours d'eau ou de mares de zone calcaire. Il est aussi présent en peuplements presque purs dans les endroits marécageux peu anthropisés (Rollet 2010).

Au Brésil, des tests de germination ont été menés en conditions semi contrôlées sur 150 jours à température ambiante (moyenne d'environ 26,0 ° C, avec une moyenne maximale de 32,8 ° C et un minimum de 23,5 °). Chaque test de germination était représenté par quatre répétitions de 50 graines, ensemencées sur un substrat de sable et de sciure de bois (rapport

1 Les noms vernaculaires proposés dans cette synthèse ne sont qu'indicatifs et non exhaustifs, ils sont issus des travaux de Fournet (2002) et Rollet (2010).

2 Par opposition aux semences orthodoxes, sont des graines qui ne survivent pas à la dessiccation et au froid pendant la conservation ex situ.

volumétrique l/l) préalablement stérilisé pendant 2h dans l'eau bouillante. Les graines ont été lavées, disposées en une seule couche. La germination débute à 44 jours et s'achève à 150 jours avec un taux de 95%. Cela suggère une dormance. En effet, une dormance morphophysologique (au sens de Baskin et Baskin 2004) est suspectée : l'embryon aurait besoin d'un laps de temps de développement dans la graine avant que la germination n'intervienne (Rousteau, comm pers, Carvalho et al. 2001).

Les graines sont résistantes à la dessiccation (protocole d'évaluation de la résistance à la dessiccation développé dans cette étude) (Carvalho *et al.* 2000). Des graines déshydratées à 3,8% ont été stockées pendant 6 mois à 10 ° C et à -18 ° C. Les tests de germination ayant ensuite été conduits montrent que le pouvoir germinatif n'a pas été affecté par ce traitement (Carvalho *et al.* 2001).

La profondeur optimale de semis a été testée *in situ* dans une étude australienne (Setter *et al.* 1996). Lorsque les graines sont semées à 2 cm de profondeur, un taux de germination de 99% est obtenu au bout de 3 mois. Une autre expérimentation menée *in situ* au Mexique montre de meilleurs taux de germination en situation de pleine lumière, les graines germent à partir de 30 jours (Infante Mata et Moreno-Casasola, 2005).

Singh *et al.*, (2005) relatent que le meilleur taux de germination (60%) concernait des graines décortiquées et soumises à une solution d'acide gibbérellique. La germination intervient aussi plus rapidement mais le protocole décrit dans cette « feuille technique » manque de précision.

Ceiba pentadra (Fromager)

Un des plus grands arbres des Antilles (jusqu' à 3 m de diamètre x 40 m de haut), souvent supérieur à 1 m de diamètre s'observant en forêt littorale, en zones humides et en forêt mésophile (Rollet 2010).

Il est possible que les graines de *C. pentadra* soient dormantes : l'étude menée par Mapongmetsem *et al.*, 1999 montre que de meilleurs taux de germination sont obtenus suite à une scarification à l'acide sulfurique. Cela appuierait l'hypothèse d'une dormance physique.

Dans l'étude de Agboola (1998), des graines sèches prétraitées (sans dormance) ont été stérilisées dans une solution de chlorure de mercure à 0,1% pendant 10 secondes, puis rincées plusieurs fois à l'eau distillée. Les graines ont été semées dans des boîtes de Pétri en verre stérile de 9 cm recouvertes de papier-filtre stérile et humidifiées avec 20 mL d'eau distillée stérile. Placées dans des armoires de germination fonctionnant à température constante de 30 ° C et alternant régime jour / nuit de 30/27 ° C. Douze heures d'éclairage ont été utilisées par jour et les graines ont été arrosées au besoin. Un taux de germination de 95% a été obtenu. Les graines peuvent aussi germer dans une solution saline (NaCl à 0,2M) à un taux de 5%.

L'étude de Kyereh, Swaine et Thompson (1999), menée au Ghana *in situ*, visait à caractériser la réponse germinative de l'espèce en fonction de l'éclairage. La germination de *Ceiba*

pentadra n'est pas déclenchée par le rouge lointain, elle intervient entre 19 et 25 jours avec un taux de germination entre 40 et 60%. Bien que des graines germent à 2% et 30% d'irradiance, il semble que l'optimum lumineux soit à 50% d'irradiance et un taux de germination moindre s'observe à 100% d'éclairement.

L'étude Brésilienne de Sousa *et al.*(2000) montre qu'une importante variabilité intraspécifique intervient concernant la température optimale de germination (entre 25 et 35°) en fonction des sites de collecte des graines. Les graines sont orthodoxes et peuvent être conservées pendant 18 mois à 10°C et 90% d'humidité relative.

Dans une étude menée au Mexique, des graines positionnées en chambres de cultures à 25-30° 12/12h lumière/noir ont montré un taux de germination cumulé de 69% (Soriano *et al.*, 2011)

Les résultats de Sautu *et al.* 2006 issus de tests menés sur des graines sans prétraitement montrent que la germination des graines intervient le 8^{ème} jours et atteint un taux de 71%. Les graines montrent une longévité supérieure à 2 mois.

Le Kew Garden a effectué des tests standards de germination avec les résultats suivants (Sid information database, Kew Garden):

Prétraitement	Température	Eclairage	Substrat	Taux de germination	Durée
Stérilisation : graines immergées dans du domestos (solution à base de javel) pendant 5 min. Retrait de la structure couvrante (hors tégument)	33/19°C (12/12)	12/12	1% agar	98%	14 j
Stérilisation : graines immergées dans du domestos (solution à base de javel) pendant 5 min. Retrait de la structure couvrante (hors tégument)	25°	12/12	1% agar	76%	21j

Citharexylum spinosum (Bois carré)

Petit arbre de forêt xérophile de 8-10 m de hauteur (Rollet 2010).

Citharexylum spinosum (L) est aussi synonyme de *Citharexylum fruticosum* (L) (BD Tropicos). Les graines de cette espèce commencent à germer au bout de 13 jours et montrent un taux final de germination de 60% (Francis 1993).

Clidemia hirta (Cré-cré)

Petit arbuste ubiquiste de forêt hygrophyle et mésophile, de la famille des Melastomatacées (Fournet 2002).

Les graines de populations brésiliennes sont polyembryonnaires (Mendes-Rodriguez, 2008).

Selon les résultats des tests de germination menés par le Kew Garden, les graines de cette espèce sont orthodoxes (SID, Kew) et peuvent se conserver (90% de viabilité après dessèchement à 15% d'humidité relative (RH) et congélation pendant un mois à -20°C).

L'article de Silveira, Fernandes and Lemos-Filho (2013) relate les résultats d'un rapport introuvable en ligne (Pereira-Diniz S.G. 2003 Ecofisiologia da germinacao de sementes de *Clidemia hirta* (L.) D. Don (Melastomataceae). MSc dissertation, Universidade Federal de Uberlandia). Les graines de *C. hirta*, germent à 94% quelques jours après avoir été semées sans pré traitement.

Ces résultats sont précisés dans l'étude de Mendes-Rodriguez (2008) relatant des taux entre 87 et 94% avec une germination débutant entre 6 et 25 jours et s'achevant entre 12 et 25 jours, résultats dépendant des populations considérées. Les graines peuvent se conserver pendant 2 ans, enterrées et montrer les mêmes taux de germination.

A noter que *C. hirta* synthétise et libère des composés allélopathiques inhibant la germination d'*Impatiens platypetala* (ISMAINI, 2015), et donc potentiellement, d'autres espèces.

Chimarrhis cymosa (Résolu)

Arbre grégaire très fréquent le long des rivières de la forêt mésophile et ombrophile, quelquefois en peuplement sur bas de pente et vallées. Absente en milieux ouverts, assez rare en milieux semi-ouverts (Rollet 2010). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Chrysophyllum argenteum (Kaimitier bois)

Arbre de forêt xérophile et mésophile de 5 à 12 m de haut dépassant 50 cm de diamètre (Rollet 2010). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Chrysobalanus icaco (Icaque)

Arbuste ou petit arbre pouvant atteindre 6m de haut, s'observant en forêt ombrophile ou xérophile, en pieds isolés ou peuplements purs, en zones marécageuses, en zones de transition mangrove-forêt marécageuse et sur sable en zone littorale (Rollet 2010).

Daley et Zimmerman (2014) montrent que la germination intervient entre 42 et 100 jours et testent des traitements pré-germinatifs tels que l'imbibition à température ambiante pendant 24h, l'immersion dans une eau à 100° pendant 30 secondes puis refroidissement immédiat, immersion pendant une heure dans une solution aqueuse d'acide gibberellique à 2,000 ppm. L'imbibition et le GA3 (91 et 73% de germination, respectivement) sont significativement plus efficaces que l'ébullition (32%). La différence entre les méthodes de traitement de trempage et de contrôle (50%) n'est pas significative, principalement en raison de la forte variabilité entre les répétitions. Néanmoins, le temps de démarrage de la germination a été légèrement plus rapide, le traitement d'imbibition est donc recommandé par les auteurs pour cette espèce. Francis (1986) a aussi mené des tests de germinations sur cette espèce dont les résultats concordent avec ceux de l'étude de Daley et Zimmerman.

Vargas et al. (1999) indiquent dans une publication que les plantules deviennent adultes en 5 ans (sans plus de précisions).

Commelina diffusa (Curage)

Herbe grégaire en peuplement dense, ubiquiste, s'observant dans tous les étages de végétation (Fournet 2002). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce. Beaucoup d'informations sur sa régulation en temps qu'adventice.

Cordia sulcata (Mahot grande feuille)

Arbre de forêt xérophile et littorale, atteignant 15 m de haut et jusqu'à 70 cm de diamètre (souvent moins) (Rollet 2010).

Une moyenne de 19% de graines germent. La germination intervient en moyenne 21 jours après plantation (Francis 1990). Pas d'autres informations trouvées dans la littérature.

Cordia colococca (Mapou rivière)

Arbre atteignant 10m de hauteur, s'observant en forêt et fourrés xérophile, fréquent en bordure de cours d'eau (Rollet 2010). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Dieffenbachia seguine (Siguine)

Plante herbacée vivace, affectionnant les endroits ombragés et humides (Fournet 2002). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Ficus citrifolia (Figuier blanc)

Grand arbre dépassant 1m de diamètre, espèce très plastique assez commune dans des biotopes variés tels que les ravines, forêt marécageuse, forêt xérophile, forêts denses, zones rocheuses, crêtes (Rollet 2010). Selon Francis 1993, 36% de germination est obtenue après 10 jours à partir de graines placées sur papier humide. Dans le cadre du programme «Regua » visant à restaurer une grande surface forestière, il a été mis en évidence un protocole « low

cost » particulier visant à obtenir une grande quantité de plantules de *Ficus sp.* à partir de graines disposées sur un substrat de bois en décomposition (Smestad *et al.*, 2017).

Des tests de germination ont aussi été conduits par le Kew Garden :

Prétraitement	Température	Eclairage	Medium	Taux de germination	Durée
Aucun	20°C	8/16	1% agar	100%	70j
Aucun	25°	8/16	1% agar	90%	63j
Aucun	35/20°C (Therm 8/16)	8/16	1% agar	70%	63j

Hirtella pendula (Icaque grand bois)

Petit arbre disséminé en forêt dense ne dépassant pas 12m de hauteur (Rollet 2010). Aucune donnée concernant germination.

Hymenachne amplexicaulis (Queue à rat)

Herbe aquatique s’installant dans des eaux peu profondes (marais, sols inondé) (Fournet 2002). 11 à 50% des graines de cette espèce ne contiennent pas d’embryon. Des graines stockées pendant deux mois ont montré un taux de germination de 96%, taux qui chute à 78% si les graines sont stockées deux mois supplémentaires. Les graines germent entre 21 et 35,5°C avec un optimum situé entre 34–35,5°C. Les tests de germination de *H. amplexicaulis* indiquent une dormance complexe, influencée par une combinaison d’éclairage, température et concentration en nitrate. La germination maximale intervient sous une température variable (cycle de 12h à 30/20°C) et la présence de lumière (constante ou intermittente) et avec un ajout de KNO₃ (Campbell, 2009). Les graines répondent aussi à l’acide gibbérellique mais la réponse au KNO₃ est significativement supérieure (Rene and Oropeza 1985). Sur les graines de 4 mois de viabilité moindre, l’utilisation de KNO₃ ne permet pas d’augmenter le taux de germination (Campbell et al. 2009, Wearne et al 2011)

Hymenaea courbaril (Courbaril)

Grand arbre pouvant atteindre 45m de haut. Cette légumineuse rivulaire s’observe en forêt xérophile (Rollet).

Des tests de traitement pré-germinatifs ont été conduits, et ni la scarification, ni l’ébouillantage à 100°C ni l’utilisation d’acide gibbérellique n’impactent significativement le

taux de germination, qui se situe autour de 60%. La germination débute au bout de 20 jours pour le lot témoin et 14 jours pour les trois autres lots traités (Daley and Zimmerman, 2014), ces résultats sont concordants avec ceux de Sautu et al. (2006) et Francis (1993).

De Souza and Válio (2006) ont testé l'effet de la lumière sur la germination selon le protocole suivant : les graines ont été scarifiées (abrasion du tégument dans la région opposée à la radicule en utilisant une meuleuse). Les graines ont été placées dans des boîtes de pétri entre deux feuilles de papier filtre imbibées à l'eau distillée et maintenues à 25°C en incubateur à lumière constante (daylight fluorescent tubes, 3.2 W/m²) ou à l'obscurité dans des boîtes opaques. Les graines de courbaril germent mieux à la lumière avec un taux de germination de 30% contre 10% à l'obscurité, le temps moyen de germination est de 23 jours. D'autres résultats ont montré un taux de germination de 52% en conditions « low cost » (Sautu et al. 2006)

Le Kew Garden a mené des tests de germination :

Prétraitement	Température	Eclairage	Medium	Taux de germination	Durée
Scarification	25°C	8/16	1% agar	100%	21 j
Scarification	20°C	8/16	1% agar	90%	28j
Scarification	21°C	12/12	1% agar	70%	-

Selon Souza *et al.* (2013), les graines de courbaril peuvent être stockées au congélateur à 18°C pendant 6 mois sans perte de pouvoir germinatif, résultats en accord avec ceux de Sautu *et al.* 2006 qui montrent que les graines sont viables pendant au moins 4 mois si elles sont stockées à 20°C à 60% d'humidité relative.

Inga ingoides (Pois doux poilu)

Arbre (A) moyen à assez grand, pouvant atteindre jusqu'à 25 m de haut et 60-70 cm de diamètre. Très commun dans les forêts denses et secondaires, cette fabacée peut aussi s'observer en forêt marécageuse (Rollet 2010).

La germination de cette espèce a été étudiée au Brésil ou des programmes de reforestations intègrent *I. ingoides*. L'étude de Laime *et al.* (2010) s'est intéressée à l'émergence et à la croissance initiale de *I. ingoides* en fonction de la profondeur de semis et de l'orientation de la graine. Le substrat utilisé était du sable stérilisé. La profondeur optimale de semis pour le

meilleur taux de germination est de 4,18 cm, le hile³ orienté vers le bas, avec un taux de germination de 100% obtenu. Concernant le potentiel de conservation des graines, Laime *et al.*, (2011) ont évalué la persistance de la viabilité des graines en fonction de leur degré de dessiccation. Le séchage des graines sans la pulpe impacte négativement la germination, et le séchage doit être effectué dans les 36 heures après récolte pour ne pas affecter le pouvoir germinatif des graines. Palomino and Barra (2003) rapportent un pourcentage de germination des graines fraîches de 80-90%. La germination débute au bout de 5-10 jours et se poursuit jusqu'à 20 jours. Aucune précision de méthode n'est cependant fournie dans leur document.

L'étude de Donascimento;et al., (2011) a évalué l'influence de la température et du type de substrat utilisé sur la germination, les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Pourcentage de germination des graines d'*Inga ingoides* en fonction du substrat, à différentes températures. Les valeurs affichant la même lettre minuscule dans une même ligne ne sont pas significativement différentes. Les valeurs affichant la même lettre majuscule dans une colonne ne sont pas significativement différentes.

Substrat	Température 20-30°C	Température 35°C
Entre feuilles de buvard	53 bA	17cB
Sur une feuille de buvard	17cA	12cA
Bioplast	84aA	74aA
Sable	89aA	87aA
Vermiculite	90aA	87aA
Rouleau de papier	88aA	53bB

Inga laurina (Pois doux rivière)

Grand arbre atteignant 90 cm de diamètre et plus de 30m de haut. Cette légumineuse, typiquement rivulaire s'observe en forêt dense et en forêt semi décidue (Rollet 2010). Les graines, polyembryonnaires, sont récalcitrantes et germent dans les gousses lors des premières 24 heures, 100% de germination a été obtenu au bout de deux jours en chambre de germination (Mendes-Rodrigues *et al.*, 2007). Les graines ont été semées dans de la vermiculite, maintenues sous une lumière blanche continue (12 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), entre 24,8°C et 26 °C. Les semences perdent leur viabilité lorsque leur teneur en eau descend entre 30 et 40%. Elles ne peuvent donc qu'être stockées pendant 24h à une température moyenne de 28,5 °C et à une humidité relative de l'air de 75 % (Barrozo *et al.*, 2014). Le type de substrat

3 Cicatrice que porte une [graine](#) au point où elle était attachée à la plante (dans la gousse, la capsule) dont elle est issue. Il correspond au point d'insertion du [funicule](#) sur l'ovule.

ne semble pas influencer la germination (taux, vitesse) mais le développement racinaire semble plus rapide dans un compost « d'açaï » *Euterpe oleracea* que dans du sable (Leão *et al.*, 2012) . La taille et la couleur du fruit semblent être de bons indicateurs de la maturité des graines, lorsqu'ils sont vert-jaunes et jaunes, ils peuvent être collectés (Schulz *et al.*, 2014).

Ischnosiphon arouma (Arouman)

Grande herbe rhizomateuse s'observant en forêt marécageuse et en forêt dense humide (Fournet 2002). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Lonchocarpus heptaphyllus (Savonette grand bois)

Arbre rivulaire (non exclusif) atteignant 10m de haut, s'observant de la forêt xérophile jusqu'à la base de la forêt dense d'altitude. Synonyme *L. pentaphyllus*, pas de données ni sur germination.

Lonchocarpus roseus (Savonnette rivière)

Arbre rivulaire atteignant 15m de haut (Rollet 2010). A noter qu'un débat taxonomique existe à propos de cette espèce ayant été considérée par certains auteurs comme synonyme de *L. sericeus* (Rollet 2010). Les populations guadeloupéennes sont très rares, ce qui a amené l'espèce à être régionalement considérée en danger critique d'extinction (UICN 2019). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Ludwigia hyssopifolia (Girofle mare)

Herbe souvent ligneuse à sa base, héliophyte et semi aquatique de mares et marécages pouvant mesurer jusqu'à 1,50m. Adventice des cultures de riz, cette espèce présente des graines orthodoxes. Avec un taux de germination de 96%, *L. hyssopifolia* germe mieux dans un substrat sableux et les graines âgées de 6 mois ont de meilleurs taux de germination, indépendamment du substrat employé (Oziegbe *et al.* 2010). Malheureusement, aucune précision sur les conditions de stockages des graines n'est donnée par les auteurs de cette étude.

Tests de germination du Kew Garden :

Prétraitement	Température	Eclairage	Medium	Taux de germination	Durée
Aucun	26/11°C (12h/12h)	12/12	1% agar	100%	-
Aucun	20°C	8/16	1% agar	88%	140j
Aucun	21°C	12/12	1% agar	100%	-

Margaritaria nobilis (Bois savane)

Arbre de plus de 10m de haut atteignant 60 cm de diamètre. Héliophile, cette espèce disséminée en forêt semi décidue et dense peut tolérer un certain couvert (Rollet 2010). Les graines sont dormantes et la germination s'initie à partir de 117 jours, se poursuit jusqu'à 208 jours et montre de très faibles taux de 5% (Sautu *et al.* 2006).

Une expérimentation visant à lever la dormance montre que la scarification n'aboutit pas à un taux d'imbibition de la graine beaucoup plus important que sur des graines intactes, la dormance n'est donc pas physique. En revanche, l'utilisation conjointe de GA3 (1mmol L⁻¹) et d'éthylène (2 mmol L⁻¹) sur vermiculite et entre 20 et 30°C induit près de 50% de germination (Agustini, 2016).

Leonhardt *et al.* (2008) observent une émergence des plantules de 30 à 58 jours à partir de graines non pré-traitées semées dans un mélange équivalent de compost organique et de sable de rivière sous ombrière à 30% (sans précision du taux de germination...).

Montrichardia arborescens (Malanga batard)

Plante arbustive des marais et des bordures des forêts marécageuses (Fournet 2002). Une seule étude portant sur la germination de l'espèce a pu être trouvée (Lopes et al., 2018). La pulpe du fruit a été retirée et des graines ont été semées sur vermiculite maintenue humide, en chambre climatique (température 30° et humidité 75% stables) avec une photopériode de 12h de lumière, 12h d'obscurité. La germination commence à 68 jours et s'achève à 135 jours avec un taux de 44%. Des données concernant les traits racinaires des plantules et la biomasse de leurs compartiments sont aussi présentées dans ce travail. 0,06 g de masse racinaire sèche sur des plantules et 0,7g de masse aérienne sèche.

Phyllanthus mimosoides (Fougère batard)

Arbuste de forêt hygrophile et de forêt galerie, très élégant ressemblant à une fougère arborescente, pouvant mesurer jusqu'à 5m (Fournet 2002). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Piper dilatatum (Queue de rat)

Petit arbuste rudéral, ubiquiste, indicateur de la dégradation du milieu (Fournet 2002). Les graines sont orthodoxes et peuvent survivre pendant 2 ans après avoir été séchées à l'air libre et stockées à température ambiante (vu dans BD SID, Matthew Daws, pers. com.).

Les graines ne germent pas dans l'obscurité. A la lumière, 80% de germination (Pearson, Burslem, Mullins, 2001). Elles sont relativement résistantes à la sécheresse et le temps moyen de germination est de 16 jours (Daws *et al.*, 2002).

Pour une germination maximale (60%) le ratio rouge : rouge lointain optimal est de 0,25 (Daws 2002).

Piper dussii (Queue de rat)

Petit arbuste des taillis mésophiles, sous-bois hygrophiles s'observant aux abords des étangs et des rivières. Cette espèce est endémique des Petites Antilles (Fournet 2002). Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Piper hispidum (Matiko)

Arbuste de forêt dense. Graines orthodoxes (Orozco-Segovia A., 1990). La germination des graines est contrôlée par des phytochromes (Vazquez-Yanes et Orozco-Segovia 1982; Vazques-Yanes et Smith 1982) et intervient en milieu naturel lorsque les graines sont exposées de façon répétée à une insolation directe, non filtrée par la végétation. Pour une germination maximale (90%) le ratio Rouge : rouge lointain doit être de 0,30 (Daws 2002)

Pourcentage initial de germination : entre 76 et 90% (Soriano *et al.*, 2014)(Vázquez-Yanes C., 1990).

Le taux de germination atteint 82% après une année de stockage en sacs en papier à température ambiante et 2% après un stockage supérieur à 3 ans (Orozco-Segovia, 1990). Les graines séchées à l'air survivent 2 ans stockées à température ambiante (Matthew Daws, pers. com.) (SID).

Pterocarpus officinale (Mangle médaille)

Grand arbre atteignant 30m de haut, grégaire, en peuplement presque pur sur sols argileux périodiquement inondables, en arrière mangrove, en bordure de cours d'eau à basse altitude (<20m) (Rollet 2010). Selon la base de données du Kew (SID), des 13 taxons du genre *Pterocarpus*, 100,00% présentent des graines orthodoxes, probable donc que ce soit aussi le cas pour cette espèce.

Un ensemble d'études menées par l'Université des Antilles ainsi que des tests menés par le Parc National indiquent des taux de germination des graines élevés (Dulorme et Imbert, comm. Pers.).

Rhizophora mangle (Palétuvier rouge)

Cet arbre de mangrove présente la particularité d'avoir des plantules vivipares qui pourront être récoltées à maturité sur les pieds mère en milieu naturel. Les travaux de Trench (2011) ont porté sur la production de plants d'espèces de palétuviers en pépinière selon plusieurs modalités de salinité et d'éclairement.

Le stade de maturité des plantules collectées conditionne leur survie. En effet, les plantules peuvent être récoltées lorsqu'elles montrent une coloration brune. Les plantules ayant une

couleur rouge ou orange ont un faible taux de germination. Il faut veiller lors de la récolte, à sélectionner des plantules intactes car même si des plantules endommagées (crabes, insectes) peuvent germer en pépinière, leur taux de survie sera ensuite faible (Trench, 2007). En pépinière, un taux de germination de 93% a été obtenu, quel que soit le degré d'insolation et de salinité considérés dans l'étude, excepté dans le cas d'un fort éclaircissement associé à une forte salinité ou le taux de germination chute à 60% (Trench and Webber, 2011).

Senna alata (Datier)

Arbuste de zones humides ou marécageuse, il s'observe aussi le long des cours d'eau. Ses graines sont orthodoxes (Seed Information Database, Kew).

Chez *S. alata*, le proembryon est entouré d'un endosperme. Une scarification à l'acide sulfurique des graines peut permettre d'atteindre un taux de germination maximal. 95% de graines germées ont été obtenues après trempage dans une solution de 1% HCL (Karthika et al. 2016). La germination intervient entre 15 et 40°C, avec les meilleures performances obtenues à 25°C, 30°C et 35°C ou le pourcentage de germination et la vitesse de germination sont meilleurs (Braga et al., 2010).

Le Kew Garden a aussi mené des essais de germination sur cette espèce :

Prétraitement	Température	Eclaircissement	Medium	Taux de germination	Durée
Scarification mécanique	25°C	8/16	1% agar	95%	14j
Scarification mécanique	20°C	8/16	1% agar	100%	7j
Scarification mécanique	26°C	12/12	1% agar	100%	

Sloanea dentata (Châtaigner petite feuilles)

Grand arbre de forêt dense humide atteignant 40m de haut et 1m de diamètre. Cette espèce héliophile est rivulaire, plus rare en forêt. Néant bibliographique à propos de la germination de l'espèce.

Sphagneticola trilobata (Herbe soleil)

Herbe rampante et radicante, prairiale et rudérale, très ubiquiste. Très peu de données bibliographiques à propos de la germination de l'espèce. Seulement une étude indique un

faible taux de germination de l'espèce, cependant considérée envahissante, en Chine (Wu, Y. Q., Hu, Y. J., & Chen, 2005).

Tabebuia heterophylla (Poirier)

Grand arbre pionnier de forêt xérophile et mésophile pouvant atteindre 30 m de hauteur (Rollet 2010). Huc et Bariteau (1987) ont étudié la propagation sexuée et asexuée de populations de *Tabebuia* guadeloupéennes. Les tests de germination effectués montrent que la capacité de germination est maintenue dans des graines stockées à température ambiante pendant 80 jours. A 15°C, la capacité de germination est de 60-90% après 90 jours. A 5°C une capacité de 100% de germination a été conservée pendant 240 jours (Huc and Bariteau, 1985).

Le Kew Garden a aussi effectué des tests de germination sur cette espèce :

Prétraitement	Température	Eclairage	Medium	Taux de germination	Durée
Sterilisation: graines immergées dans du domestos (solution à base de javel) pendant 5 min Structure couvrante (hors tegument) retirée	25/10°C (Therm 8/16)	8/16	1% agar	65%	56j
Sterilisation: graines immergées dans du domestos (solution à base de javel) pendant 5 min Structure couvrante (hors tegument) retirée	25°C	8/16	1% agar	100%	58j
Scarification mécanique	26°C	12/12	1% agar	100%	

Thelypteris reticulata

Ptéridophyte de sous-bois, rivulaire. Néant bibliographique concernant la multiplication sexuée de l'espèce

Tableau de synthèse données bibliographiques des espèces cibles

Pas de données bibliographiques disponibles pour 16 espèces

Espèce	Reference germination
Acrostichum danaeifolium	
Adiantum latifolium	
Andira inermis	Engelbrecht, B. M. J., Kursar, T. A. and Tyree, M. T. (2005)
	Ramos Santana, R. et al. (2003)
	Royal Botanic Gardens Kew. (2019) Seed Information Database (SID). Version 7.1.
	Sautu, A. <i>et al.</i> (2007)
Annona glabra	Carvalho, J., E., U.; Nascimento, W., M., O.; muller, C., H. (2000)
	Infante Mata, D. and Moreno-Casasola, P. (2005)
	Setter, S. D., Setter, M. J. and Campbell, S. D. (1996)
	Singh, D. R. <i>et al.</i> (2005)
Ceiba pentandra	Agboola (1998)
	Kyereh, B., Swaine, M. D. and Thompson, J. (1999)
	Mapongmetsem, P. M. <i>et al.</i> (1999)
	Sautu, A. <i>et al.</i> (2007)
	Soriano, D. <i>et al.</i> (2011)
	Sousa, M. P. <i>et al.</i> (2000)
	Royal Botanic Gardens Kew. (2019) Seed Information Database (SID)
Chrysobalanus icaco	Daley, B. F. and Zimmerman, T. W. (2014)
	Francis, J. K. (1986)
	Vargas Simon G., Arellano ostoia G., Hernández, R. M. S. (1999)
Chimarrhis cymosa	
Chrysophyllum argenteum	
Citharexylum spinosum	Francis, J. K. (1986)
Clidemia hirta	Mendes-Rodrigues, C. <i>et al.</i> (2007)
	Royal Botanic Gardens Kew. (2019) Seed Information Database (SID). Version 7.1.
	Silveira, F. A. O., Fernandes, G. W. and Lemos-Filho, J. P. (2013)
	SMAINI, L. (2015)
Commelina diffusa	
Cordia colococca	
Cordia sulcata	Francis, J. K. (1986)
Dieffenbachia seguine	
Ficus citrifolia	Francis, J. K. (1986) <i>Seeds of Puerto Rican trees and shrubs,</i>

		Oxford University.
		Royal Botanic Gardens Kew. (2019) Seed Information Database (SID). Version 7.1.
Gleichenella pectinata		
Hirtella pendula		
Hymenachne amplexicaulis		Campbell, S. (2009)
Hymenaea courbaril		Daley, B. F. and Zimmerman, T. W. (2014)
		Pereira, D. P. <i>et al.</i> (2017)
		Sautu, A. <i>et al.</i> (2007)
		Souza, P. F. de <i>et al.</i> (2013)
		Royal Botanic Gardens Kew. (2019)
Inga ingoides		Donascimento; <i>et al.</i> (2011)
		Laime Oliveira, Maciel, E. <i>et al.</i> (2011)
		Laime Oliveira, M. E. <i>et al.</i> (2010)
		Palomino, J. and Barra, M. (2003)
Inga laurina		Barrozo, L. M. <i>et al.</i> (2014)
		Leão, J. R. A. <i>et al.</i> (2012)
		Mendes-Rodriguez (2008)
		Schulz, D. G. <i>et al.</i> (2014)
Ischnosiphon arouma		
Lonchocarpus heptaphyllus		
Lonchocarpus roseus		
Ludwigia hyssopifolia		Oziegbe, M., Faluyi, J. O. and Oluwaranti, A. (2010)
		Royal Botanic Gardens Kew. (2019) Seed Information Database (SID). Version 7.1.
Lycopodium cernuum		
Margaritaria nobilis		Agustini, <i>et al.</i> (2016) 'Superação de dormência fisiológica em sementes de', 4924, pp. 14–19.
		Leonhardt, C. <i>et al.</i> (2008)
		Sautu, A. <i>et al.</i> (2007)
Montrichardia arborescens		Lopes, A. <i>et al.</i> (2018)
Phyllanthus mimosoides		
Piper dilatatum		Daws, M. I. <i>et al.</i> (2002)
		Pearson, Burslem, Mullins, D. (2001)
		Royal Botanic Gardens Kew. (2019)
Piper dussii		
Piper hispidum		Daws, M. I. <i>et al.</i> (2002)
		Orozco-Segovia A., V.-Y. C. . (1990)
		Royal Botanic Gardens Kew. (2019)
		Soriano, D. <i>et al.</i> (2014)
		Vázquez-Yanes C., A. O.-S. (1990)
Pterocarpus officinale		Dulorme rapport
Rhizophora mangle		Trench, C. A. (2007)
		Trench, C. A. and Webber, M. K. (2011)

Senna alata	Braga, L. F. <i>et al.</i> (2010)
	Karthika, C., Rafi, K. M. and Manivannan, S. (2016)
	Royal Botanic Gardens Kew. (2019) Seed Information Database (SID)
Sloanea dentata	
Sphagneticola trilobata	Wu, Y. Q., Hu, Y. J., & Chen, J. N. (2005)
Tabebuia heterophylla	Huc, R. and Bariteau, M. (1985)
	Royal Botanic Gardens Kew. (2019) Seed Information Database (SID)
Thelipteris reticulata	

Références

- Agboola (1998) 'Effect of saline solutions and salt stress on seed germination of some tropical forest tree species', *Review of tropical biology*, 46(4).
- Agustini, et al. (2016) 'Superação de dormência fisiológica em sementes de', 4924, pp. 14–19.
- Barrozo, L. M. *et al.* (2014) 'Quality seeds inga physiological function of drying', *Bioscience Journal*, 30(3), pp. 645–654. Available at: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84896954865&partnerID=40&md5=4f65efec115c2c4adbf4a94032e97af4>.
- Baskin, J. M. and Baskin, C. C. (2004) 'A classification system for seed dormancy', *Seed science research*, 14, pp. 1–16. doi: 10.1079/SSR2003150.
- Braga, L. F. *et al.* (2010) 'Escarificação ácida, temperatura e luz no processo germinativo de sementes de Senna alata (L.) Roxb.', *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 12(1), pp. 1–7.
- Campbell, S. (2009) 'Research reports', *Plant Protection Quarterly*, 8(2), pp. 43–45. doi: 10.1016/s0962-4562(97)80025-2.
- Carvalho, J., E., U.; Nascimento, W., M., O.; muller, C., H. (2000) 'TOLERÂNCIA DE SEMENTES DE ARATICUM-DO-BREJO (Annona glabra L .)', pp. 179–182.
- Daley, B. F. and Zimmerman, T. W. (2014) 'Germinating Five Forest Tree Species Native to the Virgin Islands', (January 2009).
- Daws, M. I. *et al.* (2002) 'Differences in seed germination responses may promote coexistence of four sympatric Piper species', *Functional Ecology*, 16(2), pp. 258–267. doi: 10.1046/j.1365-2435.2002.00615.x.
- Donascimento;et al. (2011) 'INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATO E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE Inga ingoides INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATE AND TEMPERATURE ON SEED GERMINATION OF Inga ingoides (RICH .)', pp. 7–10.
- Engelbrecht, B. M. J., Kursar, T. A. and Tyree, M. T. (2005) 'Drought effects on seedling survival in a tropical moist forest', *Trees - Structure and Function*, 19(3), pp. 312–321. doi: 10.1007/s00468-004-0393-0.
- Francis, J. K. (1986) *Seeds of Puerto Rican trees and shrubs*, Oxford University.
- Huc, R. and Bariteau, M. (1985) 'technique végétative', (Dc).
- Infante Mata, D. and Moreno-Casasola, P. (2005) 'Effect of in situ storage, light, and moisture on the germination of two wetland tropical trees', *Aquatic Botany*, 83(3), pp. 206–218. doi: 10.1016/j.aquabot.2005.06.009.
- ISMAYNI, L. (2015) 'Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (Clidemia hirta) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (Impatiens platypetala)', 1, pp. 834–837. doi: 10.13057/psnmbi/m010429.

Karthika, C., Rafi, K. M. and Manivannan, S. (2016) 'Effect of Different Pretreatment on in Vitro Seed Germination and Seedling Development of Senna Alata Linn', *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 7(5), p. 2157. doi: 10.13040/IJPSR.0975-8232.7(5).2157-62.

Kyereh, B., Swaine, M. D. and Thompson, J. (1999) 'Kyereh, Swaine, Thompson_1999_E © ect of light on the germination of forest trees in Ghana.pdf', pp. 772–783.

Laime Oliveira, Maciel, E. *et al.* (2011) 'EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE Inga ingoides de têm o fenômeno viviparidade', pp. 237–250.

Laime Oliveira, M. E. *et al.* (2010) 'Emergency and initial growth of seedlings of Inga ingoides (Rich .) Willd . in function of the position and depth of sowing', pp. 361–372.

Leão, J. R. A. *et al.* (2012) 'Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de ingá-mirim', *Revsista Brasileira de Arborização Urbana*, 7(3), pp. 11–19.

Leonhardt, C. *et al.* (2008) 'Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil', *Iheringia*, 63(1), pp. 5–14. Available at: http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328114458ih63_1_p005_014.pdf.

Lopes, A. *et al.* (2018) 'Combined effect of elevated CO₂ level and temperature on germination and initial growth of Montrichardia arborescens (L.) Schott (Araceae): a microcosm experiment', *Hydrobiologia*, 814(1), pp. 19–30. doi: 10.1007/s10750-015-2598-1.

Mapongmetsem, P. M. *et al.* (1999) 'The effect of various seed pretreatments to improve germination in eight indigenous tree species in the forests of Cameroon', *Annals of Forest Science*, 56(8), pp. 679–684. doi: 10.1051/forest:19990805.

Mendes-Rodrigues, C. *et al.* (2007) 'Germinação de embriões de duas espécies de Inga (Mimosaceae).', *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2), pp. 561–563.

Mendes-Rodriguez (2008) 'Could seed dormancy and polyembryony explain the success of'.

Orozco-Segovia A., V.-Y. C. . (1990) 'Effect of Moisture on Longevity in Seeds of Some Rain Forest Species', *Biotropica*, 22(2), pp. 215–216.

Oziegbe, M., Faluyi, J. O. and Oluwaranti, A. (2010) 'Effect of seed age and soil texture on the germination of some Ludwigia species (Onagraceae) in Nigeria', *Acta Botanica Croatica*, 69(2), pp. 249–257.

Palomino, J. and Barra, M. (2003) 'Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad', *PRO Naturaleza*, p. 109.

Pearson, Burslem, Mullins, D. (2001) 'Germination Ecology of Neotropical Pioneers : Interacting Effects of Environmental Conditions and Seed Size Author (s): T . R . H . Pearson ,

D . F . R . P . Burslem , C . E . Mullins and J . W . Dalling Published by : Wiley on behalf of the Ecological', 83(10), pp. 2798–2807.

Pereira, D. P. *et al.* (2017) 'Indolbutiric acid responses on rooting and survival of *Hymenaea courbaril* L. cuttings', *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, 10(2), pp. 111–117. doi: 10.5935/paet.v10.n2.12.

Ramos Santana, R. *et al.* (2003) 'Potential of Trees, Grasses, and Turf Legumes for Restoring Eroded Soils', *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34(15–16), pp. 2149–2162. doi: 10.1081/css-120024054.

Sautu, A. *et al.* (2007) 'Classification and ecological relationships of seed dormancy in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America', *Seed Science Research*, 17(2), pp. 127–140. doi: 10.1017/s0960258507708127.

Schulz, D. G. *et al.* (2014) 'Maturidade fisiológica e morfometria de sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd.', *Floresta e Ambiente*, 21(1), pp. 45–51. doi: 10.4322/floram.2014.007.

Setter, S. D., Setter, M. J. and Campbell, S. D. (1996) 'Longevity of pond apple (*Annona glabra* L.) seeds and implications for management', pp. 551–554.

Silveira, F. A. O., Fernandes, G. W. and Lemos-Filho, J. P. (2013) 'Seed and Seedling Ecophysiology of Neotropical Melastomataceae: Implications for Conservation and Restoration of Savannas and Rainforests 1', *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 99(1), pp. 82–99. doi: 10.3417/2011054.

Singh, D. R. *et al.* (2005) 'Alligator Apple – A lesser-known multipurpose plant', *Natural Product Radiance*, 4(4), pp. 274–277.

Smestad, T. *et al.* (2017) 'REGUA ' s Reforestation Program Introduction :', (February), pp. 1–22.

Soriano, D. *et al.* (2011) 'Seed reserve composition in 19 tree species of a tropical deciduous forest in Mexico and its relationship to seed germination and seedling growth', *Annals of Botany*, 107(6), pp. 939–951. doi: 10.1093/aob/mcr041.

Soriano, D. *et al.* (2014) 'Effects of burial and storage on germination and seed reserves of 18 tree species in a tropical deciduous forest in Mexico', *Oecologia*, 174(1), pp. 33–44. doi: 10.1007/s00442-013-2753-1.

Sousa, M. P. *et al.* (2000) 'Influência da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaerth. – Bombacaceae)', *Revista Brasileira de Sementes*, 22(1), pp. 110–119. doi: 10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p110-119.

Souza, P. F. de *et al.* (2013) 'Storage of *Hymenaea Courbaril* Seeds In Subzero Temperature Up To Six Months', *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(November), pp. 147–153.

de Souza, R. P. and Válio, I. F. M. (2006) 'Seed Size, Seed Germination, and Seedling Survival of Brazilian Tropical Tree Species Differing in Successional Status¹', *Biotropica*, 33(3), p. 447. doi: 10.1646/0006-3606(2001)033[0447:sssgas]2.0.co;2.

Trench, C. A. (2007) *Enhancing mangrove forest restoration by nursery propagation*. UWI.

Trench, C. A. and Webber, M. K. (2011) 'Nursery propagation of Jamaican coastal forest species', *Acta Horticulturae*, 894, pp. 185–190. doi: 10.17660/ActaHortic.2011.894.20.

Vargas Simon G., Arellano ostoia G., Hernández, R. M. S. (1999) 'Enraizamiento de estacas de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) sometidas a aplicaciones de auxinas', *Bioagro*, 11(3)(January), pp. 103–108.

Vázquez-Yanes C., A. O.-S. (1990) 'Seed dormancy in the tropical rain forest.' *Reproductive ecology of tropical forest plants* 7.

Wu, Y. Q., Hu, Y. J., & Chen, J. N. (2005) 'Reproductive characteristics of alien plant *Wedelia trilobata*.' *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni*, 44, pp. 93–96.