

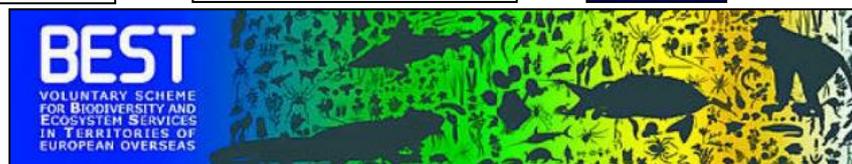


PROJET BEST 2.0 « PRODVEGEUR »

PLAN OPÉRATIONNEL D'INTERVENTION POUR L'INSTALLATION D'UNE UNITÉ DE PRODUCTION VÉGÉTALE ET L'ABATTAGE DES LIGNEUX EXOTIQUES AUTOUR DE LA STATION TAAF DE L'ÎLE EUROPA



Mai 2018





Résumé :

Ce document rédigé à destination des services techniques des TAAF vise à présenter le plan opérationnel d'intervention du CBN-CPIE Mascarin dans le cadre d'une mission de 45 jours (Août - Octobre 2018) programmée sur l'île Europa. Cette mission vise à la réalisation des objectifs 2.1 (installation *in situ* d'une unité de production fonctionnelle) et 2.2 (abattage des ligneux exotiques autour de la station TAAF) du projet BEST 2.0 « PRODVEGEUR ». Ce document constitue une base documentée conçue pour répondre à la nécessité d'une coordination entre les services techniques et logistiques des TAAF et des FAZSOI et le CBN-CPIE Mascarin.

Contributeurs :

- ✓ Rédaction : A. Chauvrat¹
- ✓ Données de terrain : J. Hivert¹
- ✓ Direction scientifique et technique : J. Hivert¹

¹ = CBN-CPIE Mascarin

Logos & sigles :

- ✓ CBN-CPIE Mascarin, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin
- ✓ EU, European Commission
- ✓ FAZSOI, Forces Armées en Zone Sud de l'Océan Indien
- ✓ IUCN, International Union for Conservation of Nature
- ✓ TAAF, Terres Australes et Antarctiques Françaises

Citation :

CHAUVRAT A., 2018. Projet BEST 2.0 « PRODVEGEUR » - Plan opérationnel d'intervention pour l'installation d'une unité de production végétale et l'abattage des ligneux exotiques autour de la station TAAF de l'île Europa. Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 23 p.

Photo de couverture :

Vue panoramique des abords de la station TAAF d'Europa (© J. HIVERT, CBN-CPIE Mascarin)

« Ce document a été réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne. Le contenu de ce document est la seule responsabilité du CBN-CPIE Mascarin et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union européenne. »

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	2
1.1 Présentation synthétique du projet BEST 2.0 « PRODVEGEUR »	2
1.2 Objets du rapport technique	2
2. OBJECTIF 2.1 : INSTALLATION DE L'UNITÉ DE PRODUCTION.....	3
2.1 Modules de production végétale	3
2.1.1 Module 1 (phases de germination et de repiquage)	3
2.1.2 Module 2 (phases d'élevage et d'endurcissement)	5
2.1.3 Module 3 (besoins en arrosage)	7
2.1.4 Module 4 (zone de stockage et de mélange des substrats).....	9
2.2 Besoins matériels et logistiques	9
3. OBJECTIF 2.2 : ABATTAGE DES LIGNEUX EXOTIQUES.....	10
3.1 Cadre d'intervention et effectifs à abattre	10
3.2 Méthodologie d'intervention.....	10
3.2.1 Phase de préparation du chantier	11
3.2.2 Phase d'abattage.....	11
3.2.3 Gestion et stockage des déchets verts	11
3.4 Besoins matériels et logistiques	13
ANNEXES 1 : PLANS DÉTAILLÉS DES MODULES 1 ET 2	14
ANNEXE 2 : PRINCIPE ET EFFETS D'UN DISTILLATEUR SOLAIRE.....	19
ANNEXE 3 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUE DES CUVES STOCK'O.....	20
ANNEXES 4 : LISTES PRÉVISIONNELLES DES MATÉRIELS 'CBN-CPIE MASCARIN' (Á ACHÉMINER SUR EUROPA / Á RAMENER Á LA RÉUNION)	21
ANNEXES 5 : LISTES PRÉVISIONNELLES DES MATÉRIELS 'ELAGU'OI' (Á ACHÉMINER SUR EUROPA / Á RAMENER Á LA RÉUNION)	23

1. INTRODUCTION

1.1 Présentation synthétique du projet BEST 2.0 « PRODVEGEUR »

Le projet « PRODVEGEUR » (PROduction VÉGétale sur EURopa) est mené à l'initiative du CBN-CPIE Mascarin suite à l'obtention d'une « petite subvention » attribuée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et financée par la Commission Européenne pour l'Environnement dans le cadre de l'appel à projet du programme BEST 2.0 2017.

L'objectif général du projet « PRODVEGEUR » est de procéder à l'installation *in situ* d'une unité de production végétale fonctionnelle au sein d'un environnement favorable à une opération de restauration écologique sur l'île Europa, tout en garantissant un transfert de compétence auprès des TAAF, responsables de la mise en œuvre de la gestion environnementale globale du site.

Pour cela, diverses opérations pilotées par le CBN-CPIE Mascarin ont été programmées :

- **Objectif 1** : Des sessions de formation aux méthodes de multiplication et d'élevage de ces espèces seront dispensées aux agents des TAAF au sein de l'unité de production du CBN-CPIE Mascarin (Les Colimaçons, Saint Leu).
- **Objectif 2** : Une mission de terrain sur l'île Europa permettra d'une part de procéder à l'installation *in situ* de l'unité de production (objectif 2.1 ; action réalisée par le CBN-CPIE Mascarin) et d'autre part d'éradiquer les ligneux exotiques plantés historiquement autour de la station TAAF (objectif 2.2 ; action réalisée par ELAGU'OI, prestataire élagueur recruté par le CBN-CPIE Mascarin suite à un appel à projet organisé en avril 2018).
- **Objectif 3** : Un volet « Communication » sera également développé grâce à la création d'une page internet dédiée à ce projet. De plus les principales activités liées au projet seront diffusées via les réseaux sociaux du CBN-CPIE Mascarin.

Il est ainsi attendu du projet « PRODVEGEUR » de rendre le gestionnaire autonome en matière de production végétale afin de faciliter la mise en œuvre d'actions de gestion conservatoire en faveur des habitats et des espèces végétales patrimoniales (opérations de restauration écologique des zones perturbées, création d'un arboretum patrimonial et pédagogique, renforcement de populations d'espèces patrimoniales impactées par des espèces invasives, etc.).

1.2 Objets du rapport technique

Pour répondre à l'objectif 2 du projet « PRODVEGEUR », il est essentiel d'organiser une mission de terrain sur Europa. Ce rapport technique constitue une base documentée conçue pour répondre à la nécessité d'une coordination entre les services techniques et logistiques des TAAF et des FAZSOI et le CBN-CPIE Mascarin. Il vise à proposer un plan opérationnel d'intervention des objectifs 2.1 (installation *in situ* d'une unité de production fonctionnelle) et 2.2 (abattage des ligneux exotiques autour de la station TAAF) du projet « PRODVEGEUR ».

A travers ce document, le CBN-CPIE Mascarin sollicite les services techniques et logistiques concernés afin qu'ils valident ou non la faisabilité et la conformité des options avancées par le CBN-CPIE Mascarin. Lorsque plusieurs alternatives sont envisagées pour une même modalité d'action, toutes sont soumises de manière argumentée aux gestionnaires qui peut alors indiquer l'option qu'il juge optimale. Dans le cas où aucune ne conviendrait, il est attendu que les TAAF proposent des solutions alternatives compatibles avec les objectifs du projet

« PRODVEGEUR ». Suite aux retours des TAAF, le CBN-CPIE Mascarin prendra en compte leurs remarques et il adaptera ses besoins et sa stratégie en conséquence.

2. OBJECTIF 2.1 : INSTALLATION DE L'UNITÉ DE PRODUCTION

2.1 Modules de production végétale

L'unité de production installée sur Europa doit pouvoir couvrir de manière pragmatique et fonctionnelle l'ensemble des besoins nécessaires à la bonne conduite des itinéraires techniques de production des taxons. Ainsi, l'unité de production proposée forme un ensemble cohérent et homogène favorable à un travail efficace des agents de conservation à travers toutes les étapes de la production. Elle devrait être installée à proximité de la station TAAF.

D'une surface totale proche de 100 m², l'unité est proportionnée pour une production maximale estimée à 3000 plants par an.

L'unité de production proposée est composée de 4 modules :

- Module 1 : phases de germination et de repiquage ; surface de 36 m²
- Module 2 : phases d'élevage et d'endurcissement ; surface de 36 m²
- Module 3 : besoins en arrosage ; surface de 3 m²
- Module 4 : zone de stockage et de mélange des substrats ; surface de 18 m²

2.1.1 Module 1 (phases de germination et de repiquage)

❖ Présentation du module (Figure 1 ; Annexes 1)

Ce module est conçu pour répondre à deux phases de la production : la phase de germination des semis et la phase de repiquage, intervenant en amont des phases d'élevage et d'endurcissement des plantules.

Totalement démontable, le module 1 se présente sous la forme d'un tunnel de 4 mètres 50 de large pour 8 mètres de long (soit une surface utile de 36 m²) et d'environ 2 mètres 50 de hauteur au faîtage, muni à ses extrémités de deux portes renforcées,

La structure est constituée d'une succession de 5 barres cintrées en acier renforcé galvanisé reliées entre elles par des barres boulonnées à des croix de faîtage. Les cintres seront ancrés au sol par une fixation liant chaque pied des demi-cintres à des croix de pieds plantées dans le sol à l'aide d'une masse. Afin d'assurer un ancrage maximal de la structure, les croix de pieds pourraient être coulées dans des plots en béton. Des tables de travail et de dépose des potées, boulonnées à la structure, seront disposées de part et d'autre de l'allée centrale permettant le passage d'une brouette. Le tablier des tables est constitué d'un grillage rigide à mailles fines.

Une table de repiquage, dédiée aux manipulations des plantules et des potées, sera montée avec un tablier en contreplaqué protégé par un plastique et rendu amovible par la pose de deux poignées aux extrémités.

Fragiles et sensibles, les semis en phase de germination ainsi que les plantules récemment levées doivent être protégés des apports en eau trop importants et des forts ensoleillements qui risqueraient d'anéantir leur développement. Une fois repiquées, les plantules nécessitent moins de soins et elles doivent bénéficier d'une phase de sevrage destinée à les endurcir progressivement afin qu'elles soient le plus adaptées possible aux rudes conditions environnementales d'Europa.

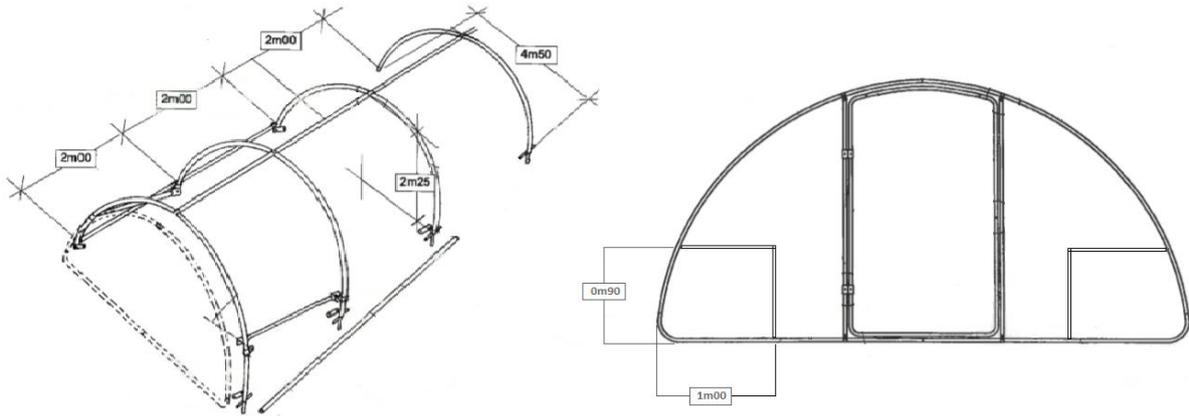


Figure 1 : Schéma général et dimensions des modules 1 (phases de germination et de repiquage) et 2 (phases d'élevage et d'endurcissement).

A gauche : succession des barres cintrées reliées entre elles par des barres boulonnées aux crois de faitage (voir Annexes 1 pour plus de détail).

A droite : schéma d'une porte et des tables de travail associées à la structure. Les protections en ombrière et/ou en film Polyane et les renforts grillagés ne sont pas représentés.

Couverture et mise en tension des films

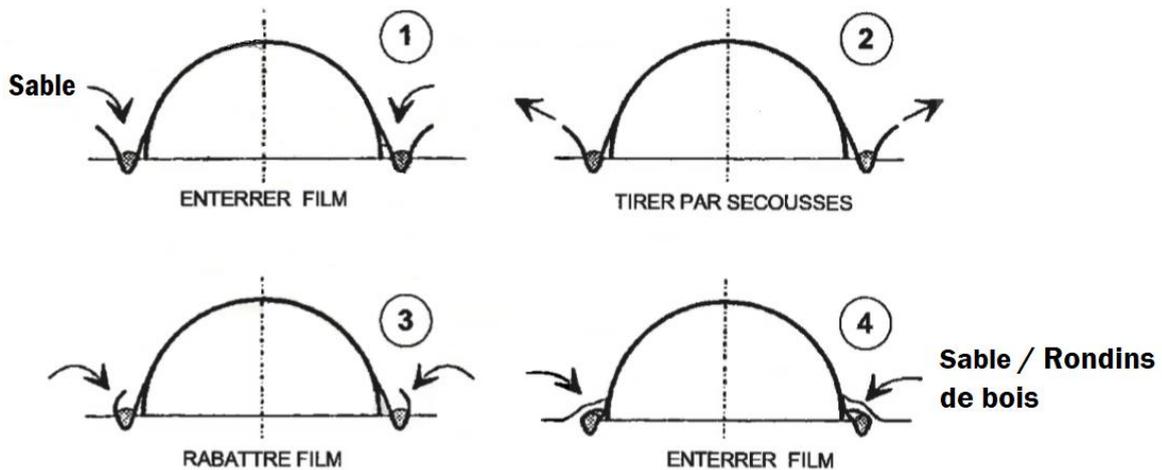


Figure 2 : Schéma de mise en tension de l'ombrière et du film Polyane.

Une fois l'ombrière et le film Polyane tendus, il est possible de les maintenir rabattus au sol par du sable ou des rondins de bois issus de l'abattage des ligneux exotiques autour de la station TAAF.

Afin de répondre à ces exigences, le tunnel sera équitablement partagé en deux zones distinctes :

- Un espace de germination : d'une longueur de deux tables de travail (soit la moitié du tunnel) il sera protégé grâce à un film plastique imperméable et transparent (de type Polyane) couplé à une ombrière filtrant 80% du rayonnement solaire.
- Un espace de repiquage et de transit des plantules : d'une longueur de 2 tables de travail, il sera uniquement couvert par une ombrière filtrant 80% du rayonnement solaire.

Le film Polyane et l'ombrière seront maintenus sur la structure par des clips spécifiques ainsi que des fils de fer galvanisés arrimés aux demi-cintres (Annexes 1). La tension de ces protections sera établie par l'enfouissement de leurs bords dans des tranchées creusées le long du tunnel (Figure 2). Leur maintien pourra être assuré grâce à du sable, où, pour plus de facilité en cas de démontage de la structure dans des conditions pressantes, par des rondins de bois. En effet, le film Polyane et l'ombrière constituent les parties du module les plus sensibles à l'action du vent. Elles doivent donc être conçues pour être rapidement démontées par une seule personne en cas de mauvaise météo : retrait des clips de maintien, retrait du sable de l'un des tunnels d'ancrage, dépose des films de protection au pied du tunnel qui pourraient être protégées de l'action du vent par recouvrement avec des matériaux massifs.

Pour prévenir l'intrusion des chèvres dans le module, une bande de grillage galvanisé à maille fine de 2 mètres de haut sera plaquée contre les flancs du tunnel. Une bande sera également fixée à chaque entrée autour des portes du tunnel. L'ombrière et le film Polyane viendront en couverture du grillage. En cas de démontage, les films pourront être retirés tandis que le grillage restera en place.

Pour prévenir l'intrusion des bernards l'hermite, une bavette plastifiée sera installée tout le long du tunnel au niveau du sol.

❖ Emplacement du module (Figure 3)

Pour une efficacité optimale du module et des phases de travail associées, l'emplacement du tunnel doit respecter diverses considérations :

- Permettre un accès pratique et fonctionnel aux agents,
- Minimiser la distance parcourue entre les différents modules,
- Permettre un accès aux substrats et à l'eau d'arrosage,
- Permettre un ensoleillement optimal de la structure,
- Minimiser les travaux d'installation (mise à niveau, ancrage au sol, etc.),
- Minimiser l'exposition aux facteurs climatiques intenses (houle et vents cycloniques par exemple),
- Ne pas gêner la circulation des engins tels que le tracteur et des personnes.

Deux choix d'emplacements jugés adéquats pour le module 1 sont proposés au gestionnaire. Pour chaque considération listée ci-dessus, une proposition de notation et de classement des deux options est présentée dans le tableau 1. Suite à cette analyse, l'option d'emplacement idéal retenue par le CBN-CPIE Mascarin est l'option 1a.

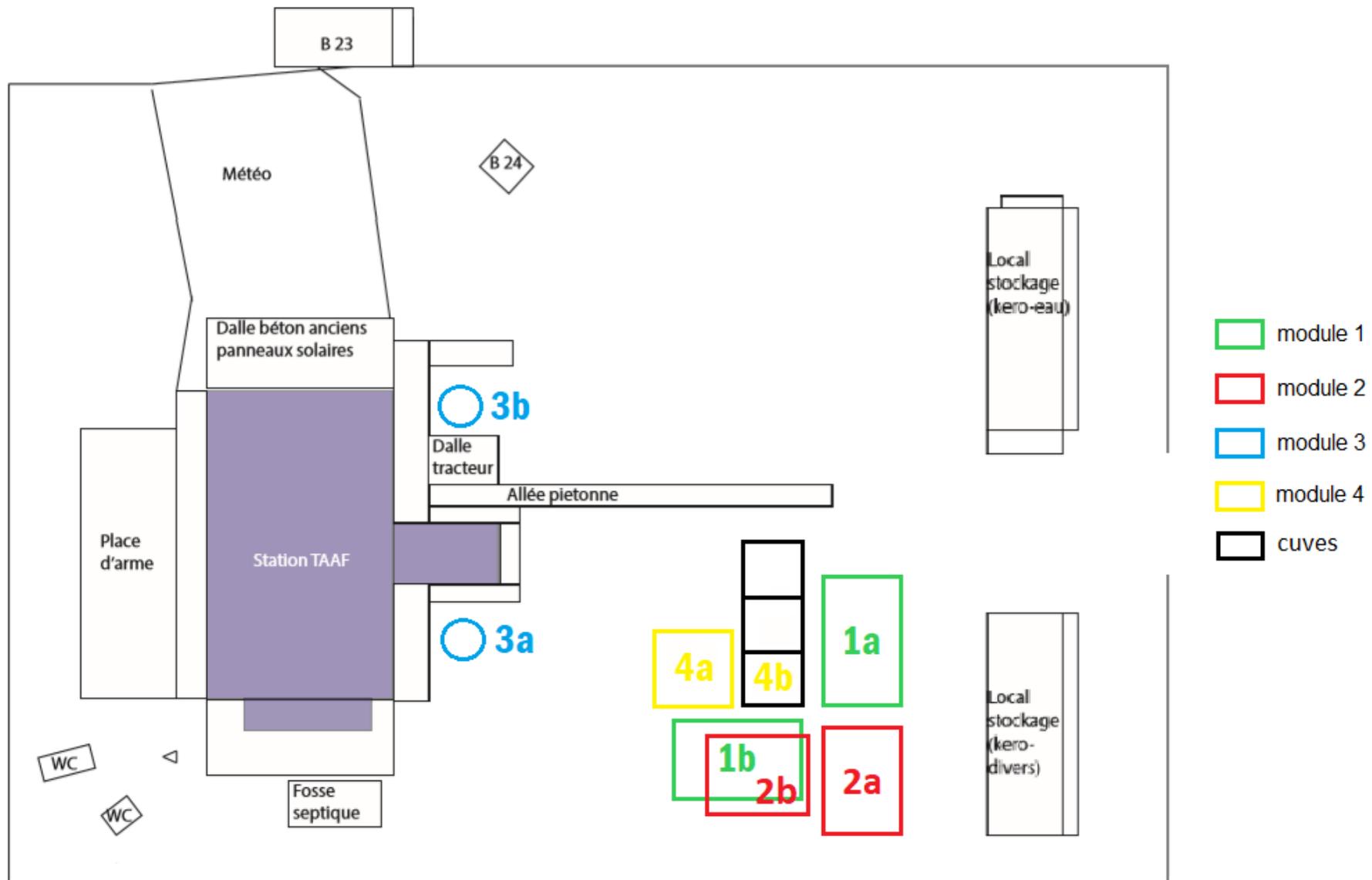


Figure 3 : Proposition d'aménagements des différents modules de l'unité de production aux abords de la station TAAF.

Module 1 : options proposées par le CBN-CPIE Mascarin et retenues par les TAAF
(entourer les options retenues)

Type du module 1	Tunnel	Autre	
Dimension du module 1	4,5 x 8 m	Autre	
Emplacement du module 1	1a	1b	Autre
Encreage du module	Croix de pied seule	Croix de pied + plot de béton	Autre
Système d'enfouissement des bâches	Sable	Rondins de bois	Autre

2.1.2 Module 2 (phases d'élevage et d'endurcissement)

❖ Présentation du module (Figure 1 ; Annexes 1)

Ce module est conçu pour répondre à la phase d'endurcissement des jeunes plants qui intervient suite à la phase de repiquage/rempotage. Cette étape est fondamentale dans l'élevage de plants afin de favoriser leur robustesse et leur viabilité à long terme. Elle intervient à un stade de développement où les plants doivent s'endurcir afin d'être adaptés aux conditions de pluviométrie et d'ensoleillement non contrôlées avant d'être plantés *in situ*. Sans cette étape, les plants risqueraient un arrêt brutal de leur croissance dès leur mise en terre et leur reprise risque d'être considérablement freinée ce qui peut entraîner leur dépérissement. Par contre, des plants bien endurcis seront capables de mieux résister à des conditions climatiques défavorables.

Le module d'endurcissement (module 2) est constitué d'une structure comparable au module destiné aux phases de germination et de repiquage (module 1) :

- Tunnel démontable de 4 mètres 50 de large pour 8 mètres de long (soit une surface utile de 36 m²), et d'environ 2 mètres 50 de hauteur au faîtage, muni à ses extrémités de deux portes renforcées,
- Tunnel constitué d'une succession de 5 barres cintrées en acier renforcé galvanisé reliées entre elles par des barres boulonnées à des croix de faîtage,
- Ancrage au sol des cintres grâce à des croix de pieds enfoncées dans le sable à l'aide d'une masse ou coulées dans des plots en béton.

Par contre, à l'inverse du module 1, ce module ne disposera pas de tables de travail. Il sera entièrement dédié au stockage des potées contenant les plantules en phase d'élevage. Pour simuler des conditions édaphiques naturelles et favoriser la conservation de l'humidité au sein des potées (paramètre favorable à la survie des plantules), il est fortement conseillé de les ensevelir dans du sable qui devra atteindre la partie haute de la potée en plastique (sans déborder dedans). Ce sable restera en place jusqu'au dégageement final des potées, qui interviendra lors des phases de plantation.

Pour faciliter l'enfouissement des potées et leur dégageement ultérieur, il serait judicieux de partager cet espace en 8 bacs de stockage présentant chacun les dimensions suivantes :

- hauteur de 30 centimètres,
- longueur de 2 mètres,
- profondeur de 1 mètre 50.

Considérations techniques et pratiques	Option 1a	Option 1b	Commentaires
Permet un accès pratique et fonctionnel	1	2	L'option 1a présente la pente la plus favorable aux déplacements des agents
Minimise la distance parcourue entre les différents modules	2	1	L'option 1b permet un accès direct aux autres modules via la porte du tunnel
Permet un accès aux substrats et à l'eau d'arrosage	1	1	Les deux options sont jugées équivalentes pour cette considération
Permet un ensoleillement optimal	2	1	Orienté Nord-Sud, l'axe de l'option 1b est parallèle à la course du soleil
Minimise les travaux d'installation	1	2	Les besoins en terrassement sont minimaux pour l'option 1a
Minimise l'exposition aux facteurs climatiques intenses	1	2	L'option 1a permet une protection grâce aux cuves et aux bâtiments alentours
Ne gêne pas la circulation des engins et tracteurs	1	1	Les deux options sont jugées équivalentes pour cette considération
Proposition de classement	1	2	

Tableau 1 : Tableau comparatif des emplacements proposés pour le module 1.

La note de 1 est attribuée à l'option la plus satisfaisante. L'option d'emplacement idéal retenue par le CBN-CPIE Mascarin est l'option 1a.

Disposés sur les bords du tunnel afin de laisser l'espace central libre pour une circulation aisée des personnes et du matériel, ces bacs de stockage pourraient être fabriqués à l'aide de planches de coffrage ou de troncs de Filao (résultants de l'abattage des ligneux) ou de blocs de corail (prélevés *in situ*).

Ce tunnel dédié à l'endurcissement des plantules ne sera pas équipé de film Polyane ou d'ombrière afin de ne pas entraver l'insolation naturelle. Par contre, sachant que les jeunes plantules seront toujours soumises à l'éventuelle prédation par les chèvres, la mise en place d'une protection grillagée autour de la structure semble indispensable. Ainsi, pour prévenir l'intrusion des chèvres dans le module, une bande de grillage galvanisé à maille fine de 2 mètres de haut sera plaquée contre les flancs du tunnel. Une bande sera également fixée à chaque entrée autour des portes du tunnel.

Pour prévenir l'intrusion des bernards l'hermite, une bavette plastifiée sera installée tout le long du tunnel au niveau du sol.

❖ Emplacement du module (Figure 3)

Pour une efficacité optimale du module et des phases de travail associées, l'emplacement du tunnel doit respecter diverses considérations :

- Permettre un accès pratique et fonctionnel aux agents,
- Minimiser la distance parcourue entre les différents modules,
- Etre mis en place dans une zone offrant des conditions homogènes de plein soleil,
- Minimiser l'exposition aux facteurs climatiques intenses,
- Présenter une surface permettant le stockage plus ou moins long dans le temps (valeur variable selon chaque taxon) des plants issus du module 1,
- Minimiser les travaux d'installation (mise à niveau, ancrage au sol, etc.),
- Ne pas gêner la circulation des engins tels que le tracteur et des personnes.

Afin de minimiser les travaux d'installation et l'encombrement liés aux structures en tunnel aux abords de la station, l'option d'utiliser un bâti déjà existant à la place du module 2 a été étudiée. Il s'agirait d'utiliser les trois anciennes cuves situées entre la station TAAF et le local de stockage (Figure 3), idéalement situées et configurées pour permettre le stockage des potées en phase d'endurcissement (à condition que ces cuves soient recouvertes de protections grillagées en vue de l'éventuelle prédation des plantules par les chèvres). Cette option ne semble malheureusement pas viable car ces cuves se remplissent en eau lors des fortes pluies. Elle pourrait malgré tout être exploitée à condition de réaménager ces cuves (création d'ouvertures dans les murets en béton afin de favoriser l'évacuation des eaux de pluie par exemple).

Deux choix d'emplacements jugés adéquats pour le module 2 sont proposés au gestionnaire. Pour chaque considération listée ci-dessus, une proposition de notation et de classement des deux options est présentée dans le tableau 2. Suite à cette analyse, l'option d'emplacement idéal retenue par le CBN-CPIE Mascarin est l'option 2a.

Considérations techniques et pratiques	Option 2a	Option 2b	Commentaires
Permet un accès pratique et fonctionnel aux agents	1	2	L'option 2a présente la pente la plus favorable aux déplacements des agents
Minimise la distance parcourue entre les différents modules	1	2	L'option 2a permet un accès direct au module 1 (option 1a)
Minimise les travaux d'installation (mise à niveau, protection prédation)	1	2	Léger terrassement pour l'option 2a, important pour l'option 2b
Est défini dans une zone aux conditions homogènes de plein soleil	1	1	Les deux options sont jugées équivalentes pour cette considération
Permet un ensoleillement optimal	2	1	Orienté Nord-Sud, l'axe de l'option 2b est parallèle à la course du soleil
Ne gêne pas la circulation des engins et tracteurs	1	1	Les deux options sont jugées équivalentes pour cette considération
Proposition de classement	1	2	

Tableau 2 : Tableau comparatif des emplacements proposés pour le module 2.

La note de 1 est attribuée à l'option la plus satisfaisante. L'option d'emplacement idéal retenue par le CBN-CPIE Mascarin est l'option 2a.

Module 2 : options proposées par le CBN-CPIE Mascarin et retenues par les TAAF
(entourer les options retenues)

Type du module 2	Tunnel	Bâti existant	Autre
Dimension du module 2	4,5 x 8 m	Autre	
Emplacement du module 2	2a	2b	Autre
Encrage du module	Croix de pied seule	Croix de pied + plot de béton	Autre
Bacs d'ensablement	Planches coffrage	Rondins de bois	Blocs corraliens

2.1.3 Module 3 (besoins en arrosage)

❖ Couvrir les besoins en eau

L'île Europa est caractérisée par un climat subaride. Le diagramme ombrothermique établi sur les données climatiques moyennes relevées pour Europa sur la période 1951-1999 (Figure 4) indique que la saisonnalité est très marquée sur l'île avec :

- une saison sèche longue et marquée (8 mois ; avril à novembre) caractérisée par de faibles précipitations (541,2 mm/an en moyenne avec un minimum proche de 0 mm certains mois),
- une saison humide s'étalant de décembre à mars caractérisée par des précipitations moyennes modérées et ponctuelles (généralement liées au passage de dépressions tropicales et de cyclones).

Le déficit hydrique pendant la saison sèche apparait très marqué et constitue l'un des principaux facteurs limitant à la production de plants.

Idéalement, les plantules, qu'elles soient en phase de germination, de repiquage ou d'élevage, nécessitent un arrosage régulier à raison d'une à deux fois par semaine selon leur état hydrique et l'apport éventuel dû aux pluies.

Le tableau 3 présente une estimation des besoins en eau de l'unité de production en fonction de la saison (sèche ou humide) et du nombre de plants en cours de production.

Prenant en compte les données pluviométriques de l'île Europa et les besoins en eau des plants, il apparait essentiel de bien prévoir le volume d'eau nécessaire au maintien des conditions hydriques optimales tout au long du cycle de production végétale pour garantir le succès d'une production de plants robustes et viables. Par conséquent, les objectifs de production fixés par le gestionnaire (nombre de plants à produire) devront prendre en compte ces volumes limites (Figures 5 et 6).

Dans l'optique de bénéficier d'eau douce destinée à l'arrosage des plants en cours de production, le CBN-CPIE Mascarin propose trois solutions qui peuvent être complémentaires selon les objectifs de production fixés par le gestionnaire :

- Récupération et stockage d'eau de pluie,
- Désalinisation de l'eau de mer via l'osmoseur en place sur Europa,
- Désalinisation de l'eau de mer via un distillateur solaire d'appoint (Annexe 2)

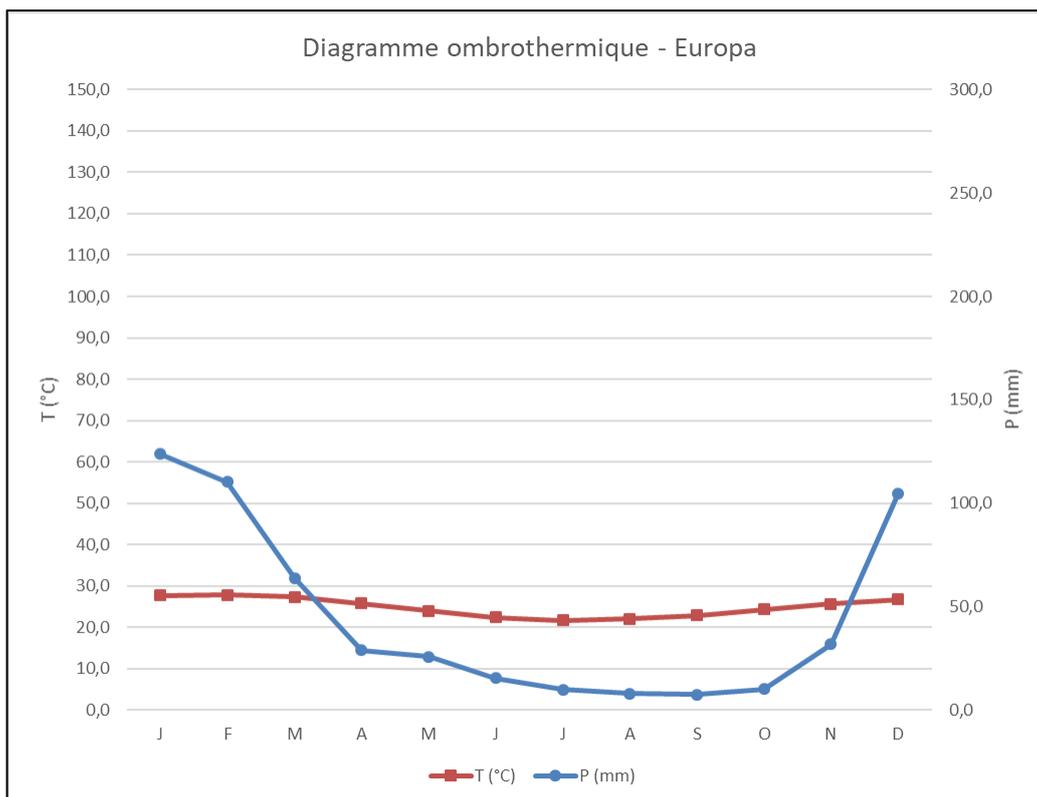


Figure 4 : Diagramme ombrothermique de Gaussen pour Europa selon des valeurs moyennes établies sur 49 années (1951-1999) (en rouge = température, en °C ; en bleu = précipitations, en mm)

Nombre de potées	Volume d'arrosage estimé en saison humide* (en litre / mois)	Volume d'arrosage estimé en saison sèche** (en litre / mois)
100	87	174
300	261	522
500	435	870
800	696	1392
1000	870	1740
2000	1740	3480
3000	2610	5220

*à raison d'un arrosage hebdomadaire de 0,2 cl par potée

**à raison de deux arrosages hebdomadaires de 0,2 cl par potée

Tableau 3 : Estimation du volume d'eau (en litres par mois) nécessaire pour l'arrosage des plants en fonction de la saison et du nombre de potées (sur la base de potées d'un litre de volume).

A l'analyse des avantages et des inconvénients des trois options proposées (Tableau 4), le système de production d'eau d'arrosage par osmoseur semble être la solution idéale. Cependant, compte tenu des coûts de production élevés d'un tel système, la récupération et le stockage d'eau de pluie via une cuve branchée à une surface de collecte (toiture de la station TAAF) permettrait de minimiser ces volumes à produire et apparaît comme une option indispensable, qui pourrait idéalement être couplée avec un osmoseur. L'option du distillateur solaire bien que séduisante apparaît malgré tout assez peu pragmatique.

❖ Emplacement du module (Figure 3)

Le module de récupération et de stockage d'eau, qui se présente sous la forme d'une cuve, doit nécessairement se situer aux abords d'un bâtiment de manière à pouvoir collecter les eaux d'écoulement provenant de la toiture via un kit de collecte branché sur un réseau de gouttières. Face à ces contraintes, le bâtiment de la station TAAF offre divers avantages : grande surface de toiture, situation sur un point haut ce qui favorise l'acheminement de l'eau par gravité de la cuve vers les modules de production via un flexible (type tricoflex).

L'installation de la cuve ne demande pas nécessairement la mise en place d'une dalle en béton et elle pourra être disposée à même le sable sur une surface préalablement terrassée. Au niveau de son emplacement, deux options sont présentées sur la figure 3. Toutes deux permettraient de récolter l'eau sur une ½ toiture de la station TAAF (côté terre) ainsi que sur le toit de la cuisine suite à la pose de gouttières. L'option 3a semble la plus pertinente car moins impactante d'un point de vue esthétique et moins gênante en ce qui concerne le déplacement des personnes et des engins.

❖ Dimension du module

La figure 5 propose une estimation du potentiel de récupération du module de stockage, calculé à partir des moyennes de précipitations mensuelles sur la période 1951-1999, pour une surface de collecte de 100 m² (soit la moitié du toit de la station TAAF). Un branchement d'appoint sur la toiture de l'annexe cuisine de la station est également envisagé. De décembre à mars (saison humide), le potentiel de récupération d'une moitié de la toiture de la station TAAF seule devrait suffire à remplir une cuve de grande capacité (> 6000 litres) et ainsi couvrir les besoins en eau de l'unité de production pour 3000 potées à raison de deux arrosages hebdomadaires. En revanche, sur la période d'avril à novembre (saison sèche), une pénurie en eau paraît inévitable durant quelques mois (Figure 6), même en récupérant l'eau s'écoulant sur la toiture de la cuisine (apports négligeables). Pour pallier à ce déficit, il faudrait envisager de doubler la surface de collecte (mise en place d'un système de gouttières tout autour de la station TAAF) ou de coupler ce système de récupération des eaux pluviales avec une production d'eau douce via un osmoseur, au moins lors des mois les plus difficiles (de juin à octobre).

La capacité de stockage des cuves pressenties varie de 3000 litres à 5000 litres (voir caractéristiques techniques en annexe 3). Bien que le choix le plus pertinent consiste à disposer de la plus grande capacité de stockage, ce dernier doit également être effectué en fonction des considérations logistiques et esthétiques relatives aux abords de la station TAAF.

Système de production de l'eau d'arrosage			
	Récupération eau de pluie	Désalinisation par osmoseur	Distillateur solaire
Avantages	Système passif Volume de récupération dédié Maintenance faible Disponible sur place (tuyau relai)	Système déjà en place Ressource eau de mer infinie Ressource disponible sur demande Production d'eau douce même en saison sèche	Ressource eau de mer infinie Très peu coûteux
Inconvénients	Système à installer Dépendant des précipitations Faibles apports en saison sèche Cuve non esthétique	Système actif Coût important Maintenance régulière Concurrence l'eau potable pour les personnels	Système à installer Système actif Maintenance régulière Volumes produits faibles

Tableau 4 : Tableau comparatif des avantages et des inconvénients des différentes solutions de stockage/production en eau douce destinée à l'arrosage.

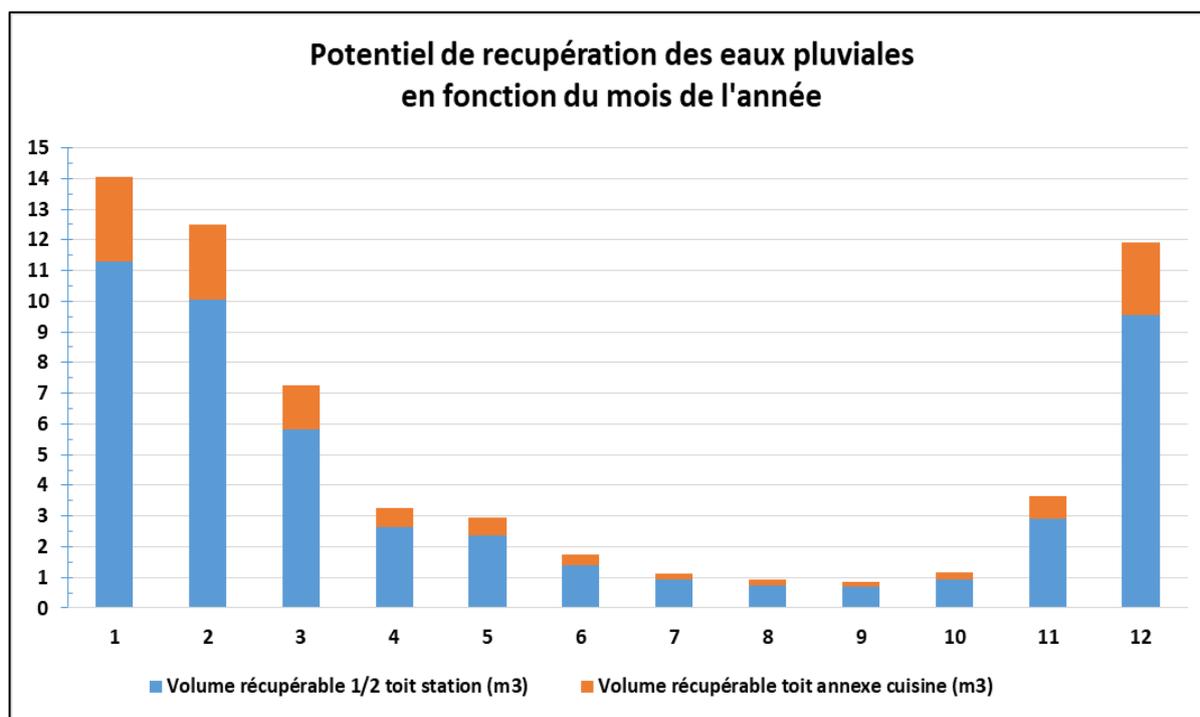


Figure 5 : Potentiel de récupération des eaux pluviales selon les types de toitures de la station TAAF en fonction du mois de l'année

De décembre à mars, le potentiel de récupération de la ½ toiture (environ 100 m²) de la station TAAF devrait suffire à remplir la cuve de récupération et ainsi couvrir les besoins en eau de l'unité de production pour 3000 potées à raison de deux arrosages hebdomadaires. En revanche, sur la période d'avril à novembre, une pénurie d'eau paraît inévitable. Un complément en eau osmosée serait sans doute nécessaire. Par conséquent, le volume de la cuve de stockage doit être suffisant pour permettre un stockage de l'eau au cours des mois les plus secs.

Module 3 : options proposées par le CBN-CPIE Mascarin et retenues par les TAAF
(entourer les options retenues)

Module d'arrosage	Cuve de récupération	Osmoiseur	Distillateur solaire
Emplacement du module 3	3a	3b	Autre
Mise en place de gouttières par le CBN-CPIE Mascarin	Validée	Refusée	
Récupération sur 1/2 toiture (côté terre)	Validée	Refusée	
Récupération sur 1/2 toiture (côté terre) + annexe cuisine	Validée	Refusée	
Récupération sur intégralité de la toiture (côté mer + côté terre)	Validée	Refusée	
Capacité de stockage	3000 L	4000 L	5000 L
Couplage avec osmoiseur	Oui	Non	

2.1.4 Module 4 (zone de stockage et de mélange des substrats)

❖ Présentation du module

Les diverses phases de production végétale (semis, repiquage, rempotage) nécessitent de disposer de divers types de substrats (sable, tourbe, graviers et blocailles coralliens par exemple), employés seuls ou en mélange. Une surface plane et hors sol permettrait d'entreposer ces différents substrats en tas distincts (sur le pourtour) et de procéder facilement à leur mélange (au milieu).

❖ Emplacement du module (Figure 3)

La dalle de béton (5,60 x 3,26 m) existante (située à proximité des cuves en béton) serait à cet égard un emplacement idéal (option 4a). Afin de limiter l'impact esthétique, cette dalle pourrait être délimitée à l'aide de rondins de bois issus des travaux d'abattage des ligneux exotiques. Le stockage des substrats pourrait également avoir lieu au sein d'une des cuves en béton (option 4b).

Quelle que soit l'option sélectionnée, une bâche en Polyane devra être mise en place afin de faciliter la manipulation des matériaux et limiter leur dispersion et leur lessivage par la pluie.

Module 4 : options proposées par le CBN-CPIE Mascarin et retenues par les TAAF
(entourer les options retenues)

Emplacement du module 4	4a	4b	Autre
Protection des substrats	Bâche polyane	Autre	
Délimitation de la dalle	Rondins filaos	Autre	Aucune

2.2 Besoins matériels et logistiques

Deux listes détaillées des matériels nécessaires pour le CBN-CPIE Mascarin afin de mettre en place l'unité de production sont disponibles en annexe 4. L'une concerne les matériels à acheminer sur Europa, tandis que la seconde présente les matériels à ramener à La Réunion suite à la mission de terrain. Noter que les poids et les volumes des divers équipements ont été estimés.

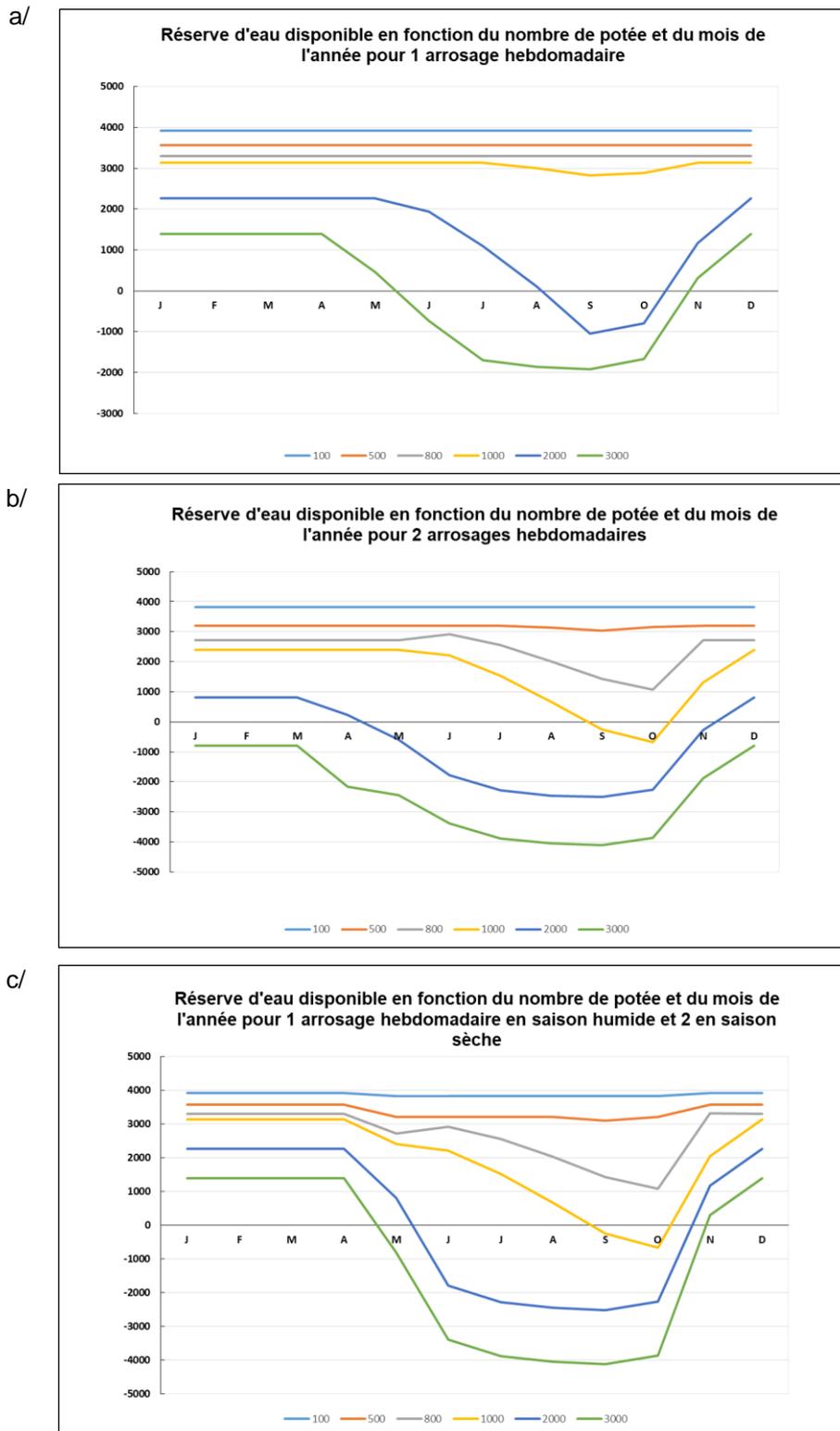


Figure 6 : Estimation de la réserve d'eau disponible dans une cuve de 4000 litres au cours de l'année en fonction du nombre de potées (100 à 3000) et selon différentes modalités d'arrosage (a à c).

Lorsque les valeurs passent en négatif, un complément provenant d'une autre source d'eau est nécessaire. Plus le nombre de potées en cours de production est grand, plus le volume à compléter est important et étalé dans le temps. Plus l'arrosage est fréquent, plus le complément doit intervenir tôt dans l'année. Le nombre de potées maximum sans apports supplémentaires en eau semble s'établir entre 800 à 1000 potées.

3. OBJECTIF 2.2 : ABATTAGE DES LIGNEUX EXOTIQUES

3.1 Cadre d'intervention et effectifs à abattre

La mission du prestataire élagueur ELAGU'OI va constituer la première étape des opérations de restauration écologique visant à favoriser le retour à la naturalité des abords de la station TAAF. Cette action devrait contribuer directement à l'effort de préservation de la biodiversité de l'île Europa et par conséquent au renforcement de la valeur patrimoniale de l'île Europa. Elle permettra également de favoriser l'installation et la mise en activité de l'unité de production (gain de place, conditions de luminosité optimales, pour la multiplication des plantes indigènes).

L'intervention des professionnels élagueurs va viser à l'abattage, au démontage et au stockage des arbres et des palmiers exotiques historiquement plantés autour de la station TAAF (Figure 7). Un grimpeur élagueur et un « homme de pied » seront obligatoirement mobilisés pour chaque ligneux à abattre. Les données relevées au cours d'une mission du CBN-CPIE Mascarin en 2011 font état de 151 individus occupant une surface totale proche de 1,4 ha, soit :

- 82 juvéniles et adultes de Filao (*Casuarina equisetifolia*) ; hauteur moyenne/maximum = 6,5/10 m ; diamètre moyen/maximum = 30/128 cm
- 66 juvéniles et adultes de Cocotier (*Cocos nucifera*) ; hauteur moyenne/maximum = 5/9 m ; diamètre moyen/maximum = 27/35 cm
- 3 adultes de Flamboyant (*Delonix regia*) ; hauteur moyenne/maximum = 4,5/5 m ; diamètre moyen/maximum = 27/37 cm

Les actions d'abattage auront lieu selon deux zones d'emprise définies selon la topographie des abords de la station TAAF (Figure 7) :

- La zone « Station TAAF » : situé sur la partie avant de la station (côté terre), ce secteur totalement secondarisé a été essentiellement planté en Cocotier (n = 64). On y trouve également 23 filaos et 3 flamboyants. Cette zone accessible avec le tracteur sera traitée prioritairement par les élagueurs afin de permettre le démarrage des travaux d'installation de l'unité de production.
- La zone « Plage » : situé côté mer de la station TAAF, ce secteur naturel correspond à une plage de sable et de blocailles colonisée par des filaos (n = 59) et plantée de 2 cocotiers, cette zone inaccessible avec le tracteur sera traitée dans un second temps.

3.2 Méthodologie d'intervention

Le cadre méthodologique d'intervention des élagueurs présenté en l'état est issu des premières étapes de la réflexion et de la concertation avec le prestataire. Il sera complété ultérieurement par une stratégie et un protocole de lutte définis pour chaque espèce à abattre proposés par le CBN-CPIE Mascarin. Ces nouveaux éléments seront également transmis et discutés avec les TAAF.

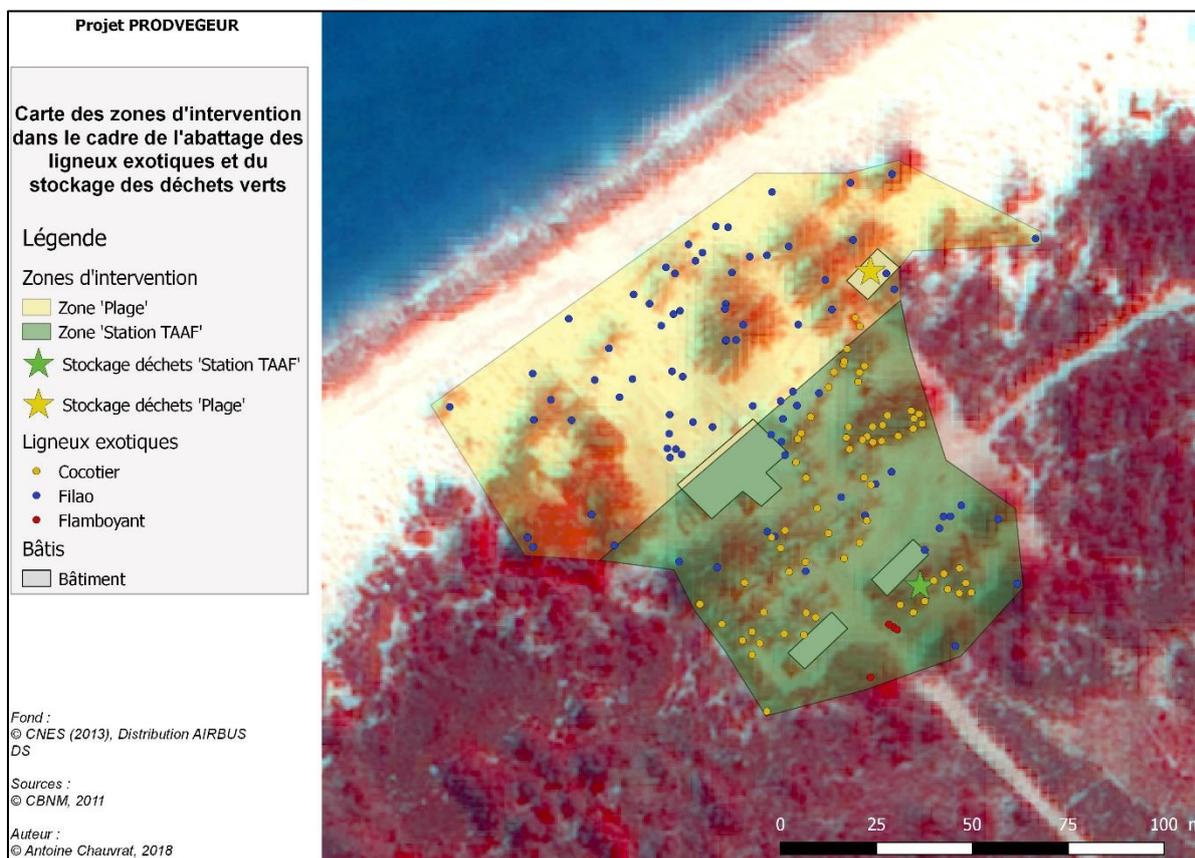


Figure 7 : Carte des zones d'intervention dans le cadre de l'abattage des ligneux exotiques autour de la station TAAF et du stockage des déchets verts

La zone d'intervention couvre une surface totale proche de 1,4 ha pour un total de 151 individus (82 Filao, 66 Cocotier, 3 Flamboyant). Afin de limiter les transports des déchets verts et des rémanents, Les filaos abattus sur la zone 'Plage' (fond jaune) pourraient être entreposés sur la zone de stockage 'Plage' (étoile jaune), tandis que les arbres et palmiers abattus sur la zone 'Station TAAF' (fond vert) pourraient être entreposés sur la zone de stockage 'Station TAAF' (étoile verte).

3.2.1 Phase de préparation du chantier

En amont de la mission, il serait souhaitable tenir une réunion avec l'ensemble des partenaires du projet afin de définir précisément les objectifs à atteindre dans le cadre du chantier global d'abattage des ligneux exotiques.

Au cours de la mission, le prestataire s'engage à informer le chef du détachement militaire, le gendarme et le chargé de conservation TAAF de la zone de travail impliquée par l'opération d'élagage de la journée.

Le chantier d'abattage débutera systématiquement par le repérage et l'identification des arbres à abattre au sein de chaque zone d'emprise (Figure 7). Puis, la zone de travail concernée par le chantier en cours sera délimitée et un périmètre de sécurité sera matérialisé avec des rubalises de chantier.

3.2.2 Phase d'abattage

Les techniques d'abattage employées, qui peuvent être de deux types, seront définies au cas par cas selon la présence à proximité du sujet à traiter d'équipement, de matériel, de bâtiment ou encore d'espèces indigènes à préserver.

Quelle que soit l'espèce à traiter, deux techniques peuvent être distinguées :

- L'abattage direct de l'arbre (Figure 8a) : cette technique peu chronophage sera privilégiée dès lors qu'aucun risque de dommage collatéral ne sera identifié. Pour ce faire, une entaille directionnelle est pratiquée en partie basse du tronc afin de faire tomber l'arbre selon un axe défini préalablement. L'individu sera ensuite débité au sol en billots de dimensions adaptées à leur évacuation manuelle ou mécanique.
- Le démontage par rétention (Figure 8b) : cette technique nettement plus coûteuse en temps que la précédente sera privilégiée dès lors qu'un risque de dommage collatéral aura été identifié. Elle consiste à démonter l'arbre sur pied billot par billot en retenant ces derniers à l'aide d'une corde afin de les descendre au sol.

Avant toute opération d'abattage ou de démontage, un élagage des branches et des palmes pourra être réalisé si nécessaire (appréciation du professionnel ELAG'OI). Une fois l'arbre abattu, la souche sera laissée en place. Pour les individus présentant les plus grands diamètres, la souche ne sera pas coupée en dessous de 10 à 15 cm (gain de temps conséquent, limitation des risques pour le matériel et les élagueurs). Pour les autres, les souches seront coupées au plus court possible.

L'abattage des cocotiers et des flamboyants, dont le bois est relativement tendre, nécessitera l'utilisation de tronçonneuses d'abattage et d'élagueuses « classiques ». Par contre, l'abattage des filaos, au bois très dur, sera conditionné par l'utilisation de matériels de plus grande puissance (Annexe 4).

3.2.3 Gestion et stockage des déchets verts

Du fait du nombre important de ligneux à abattre, le volume de déchets verts produit risque d'être conséquent. En sa qualité d'expert, il sera demandé au prestataire élagueur de préparer les déchets selon des formats adéquats à leur transport et à leur stockage. Les déchets à stocker seront, dans la mesure du possible, triés par type et par diamètre.

a/



b/



Figure 8 : Techniques d'abattage de ligneux.

a/ Technique d'entaille directionnelle pratiquée dans le cadre d'une mise au sol directe de l'arbre.

b/ Démontage par rétention d'un fût dans le cadre d'un démontage de l'arbre billots par billots.

Crédits photos : a/ www.emondagelaurentides.com ; b/ <http://www.arbopassion.fr>

L'abattage des ligneux et palmiers aux abords de la station va générer 5 types de déchets, qui pourront être pris en charge, dans la mesure du possible, de manière différenciée :

- Billes ligneuses de petit à gros diamètre à durée de décomposition longue (Filao, Flamboyant),
- Billes ligneuses de gros diamètre à durée de décomposition courte (Cocotier),
- Pièces foliaires à durée de décomposition courte (Filao, Flamboyant, lente pour le Cocotier)

Sans possibilité de broyage ou d'incinération de la matière végétale, un stockage sur place ou dans des zones dédiées semble être l'unique solution afin de traiter les déchets verts.

Pour ne pas compromettre les processus naturels ainsi que l'esthétique des abords de la plage et de la station TAAF et afin de réduire le transport des rémanents, chaque zone d'intervention pourrait disposer d'une zone de stockage assignée (Figure 7) afin de centraliser un maximum de déchets verts. Il serait alors possible de distinguer :

- La zone de stockage « Plage » : définie au niveau du bâtiment désaffecté « B23 », elle permettrait d'accueillir les déchets verts issus de l'intervention d'abattage dans la zone « Plage ». D'une surface estimée à 50 m², cette zone pourrait accueillir l'équivalent de 80 m³ de bois.
- La zone de stockage « Station TAAF » : située derrière le local de stockage « kérosène-eau » et accessible avec le tracteur, elle permettrait d'accueillir un maximum de déchets verts issus de l'intervention d'abattage sur la zone « Station TAAF ». D'une surface estimée à 40 m², cette zone pourrait accueillir l'équivalent de 70 m³ de bois.

Les zones d'intervention « Plage » et « Station TAAF » étant assez vastes, certains individus à abattre vont se trouver malgré tout à bonne distance des zones de stockage désignées. Sachant que dans ces cas précis, il sera très pénible pour les 2 élagueurs de déplacer un tel volume de bois seuls, il serait judicieux qu'ils bénéficient d'une aide ponctuelle de la part de l'ensemble des forces vives présentes sur Europa ainsi, que si possible, de l'intervention du tracteur équipé de sa remorque dans la zone 'Station TAAF'.

A défaut de pouvoir rassembler les déchets dans ces zones dédiées (volume trop important, temps imparti et moyens de transport restreints), le CBN-CPIE Mascarin propose de stocker les déchets directement au niveau de leur zone de coupe selon une dizaine de tas épars, dont les emplacements seraient préalablement définis par les services techniques.

❖ Gestion des billes ligneuses

Le stockage des billes ligneuses devra se faire si possible au niveau des zones de stockage dédiées. Il pourrait s'y effectuer selon deux tas distincts :

- Un dédié aux troncs et aux branches de Filao à décomposition lente
- Un consacré aux stipes (troncs) de Cocotier à décomposition rapide.

❖ Gestion des pièces foliaires

Les feuilles de filaos ainsi que les palmes de cocos représentent une part non négligeable des déchets d'abattage. Il est proposé de les couper grossièrement à la machette avant de les réunir en tas. Ils fourniront ainsi une source de matière organique intéressante une fois la matière dégradée (compter environ un cycle de saison) qui pourrait dans le futur être intégrée aux substrats des potées de repiquage et de rempotage.

Le stockage des pièces foliaires en décomposition pourrait s'effectuer au sein d'une des cuves en béton (Figure 3).

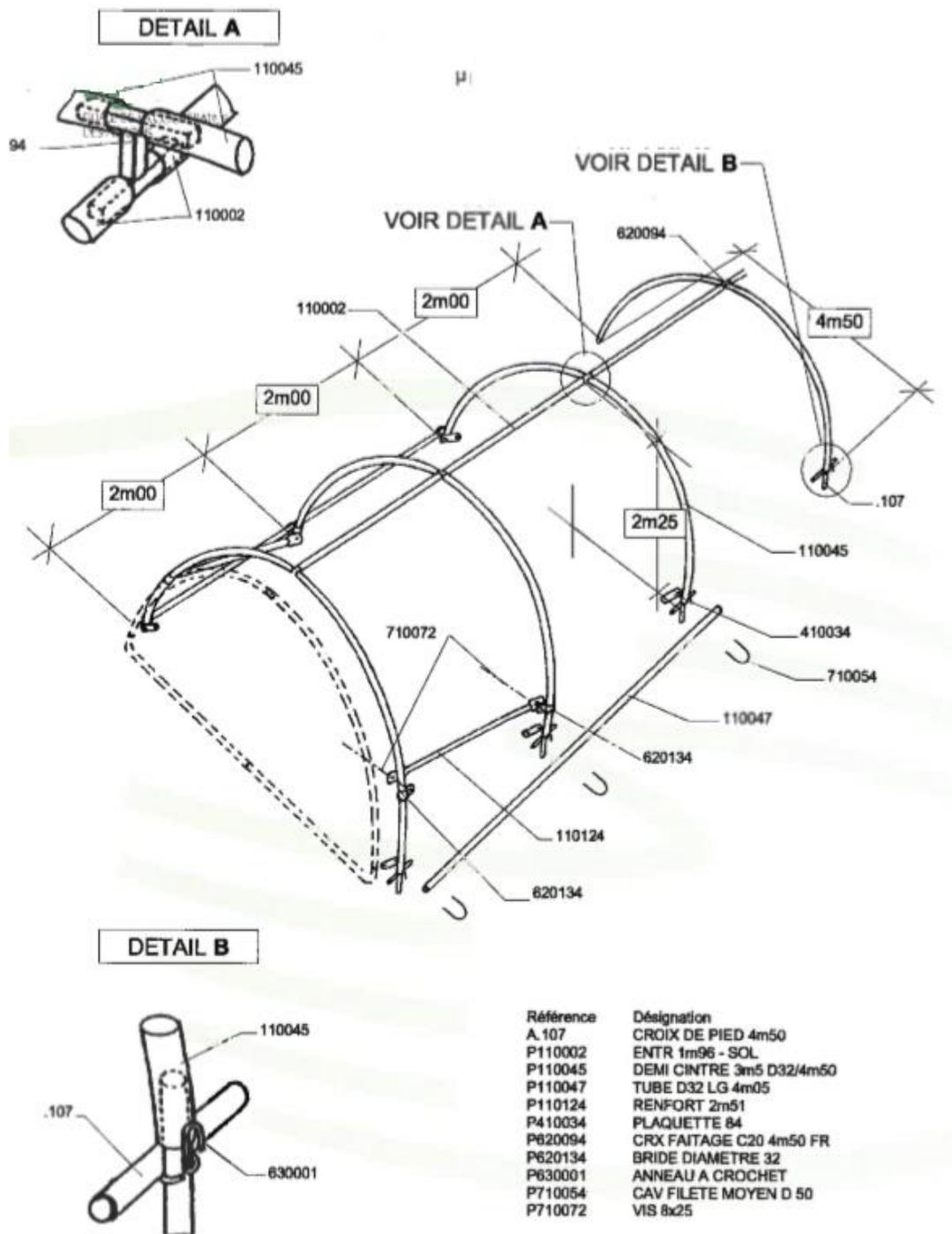
Déchets verts : options proposées par le CBN-CPIE Mascarin et retenues par les TAAF
(entourer les options retenues)

Déchets verts laissés en place	Validée	Refusée
Stockage des déchets verts en tas épars	Validé	Refusé
Stockage des déchets verts dans zone "Plage"	Validé	Refusé
Stockage des déchets verts dans zone "Station TAAF"	Validé	Refusé
Stockage des pièces foliaires dans cuves béton	Validé	Refusé

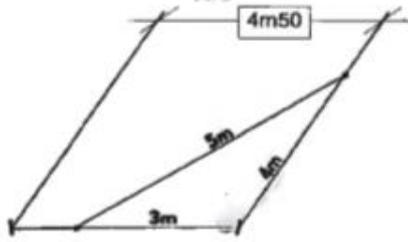
3.4 Besoins matériels et logistiques

Deux listes détaillées des matériels nécessaires pour le prestataire ELAGU'OI afin de mettre en place le chantier d'abattage sont disponibles en annexe 5. L'une concerne les matériels à acheminer sur Europa, tandis que la seconde présente les matériels à ramener à La Réunion suite à la mission de terrain. Noter que les poids et les volumes des divers équipements ont été estimés. Globalement, deux malles de 0,25 m³ seront nécessaires : une première pour le matériel de grimpe et les équipements personnel de protection des élagueurs et une seconde pour les 5 machines et leurs lots de chaines, limes, guides et clés. A cela, il faut ajouter les 81 litres de consommables (70 litres de carburant et litre d'huile).

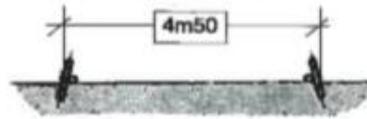
ANNEXES 1 : PLANS DETAILLÉS DES MODULES 1 ET 2



TRACAGE



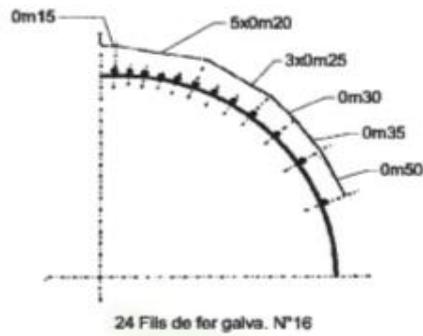
MISE EN PLACE DES CROIX



Dressage des arceaux



REPARTITION DES FILS DE FER



FIXATION DES FILS DE FER



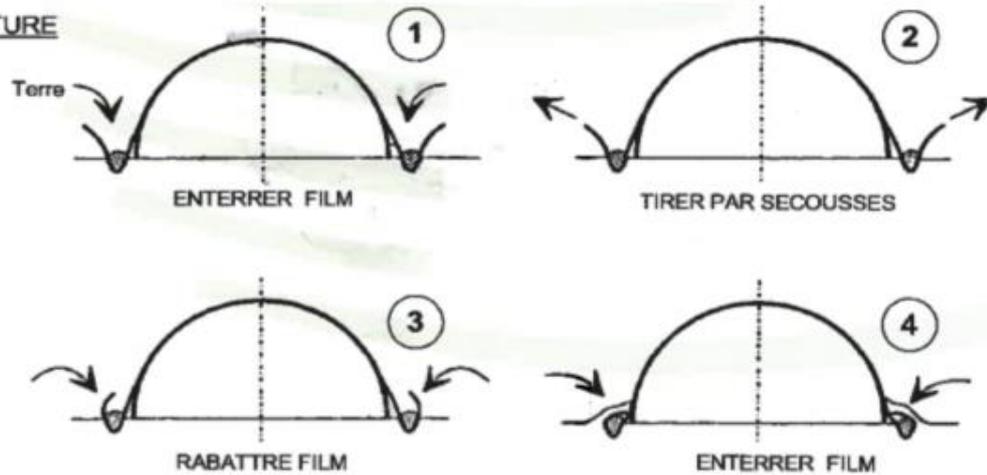
ARCEAU D'EXTREMITE

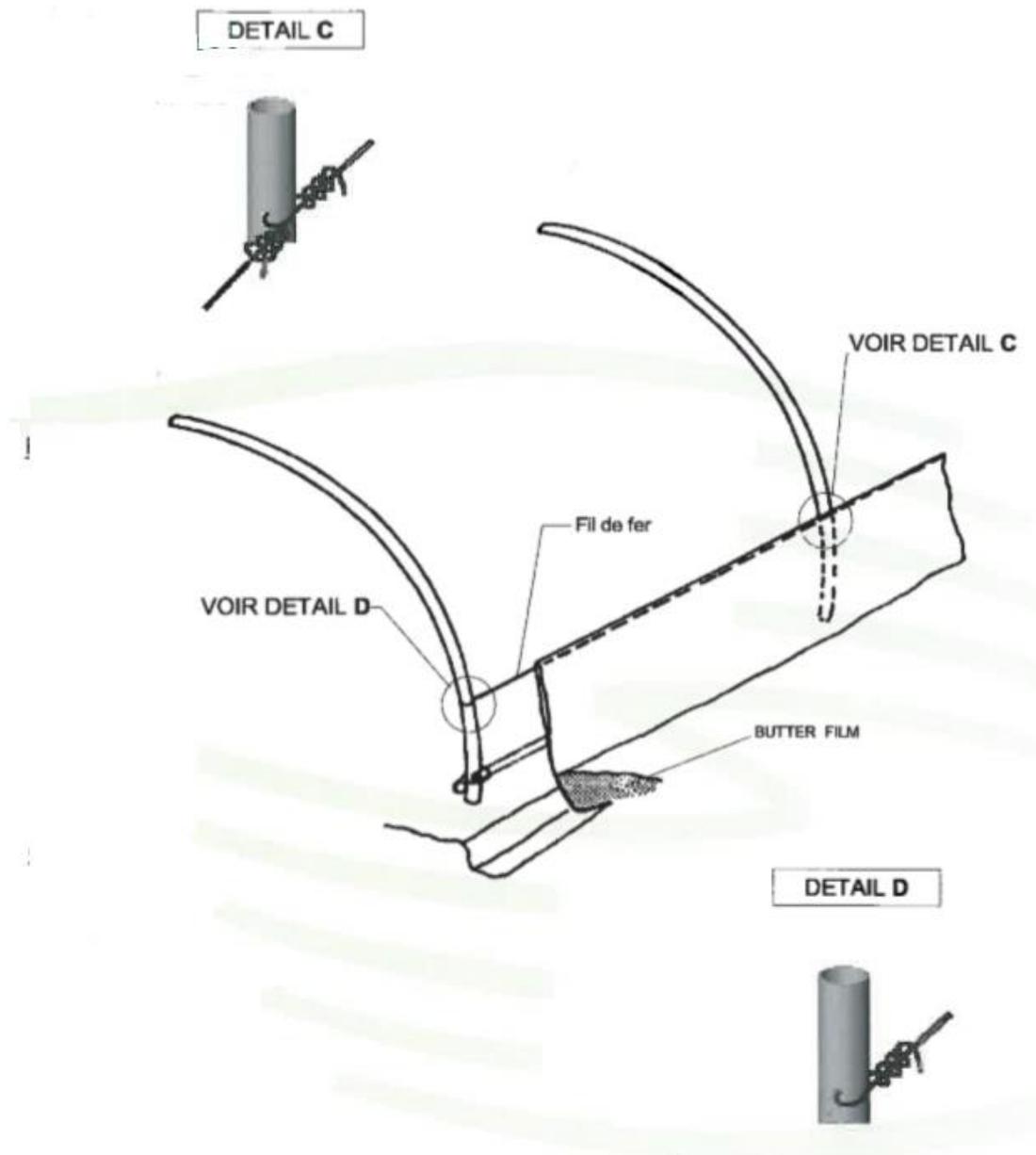


Référence P720013
P720001

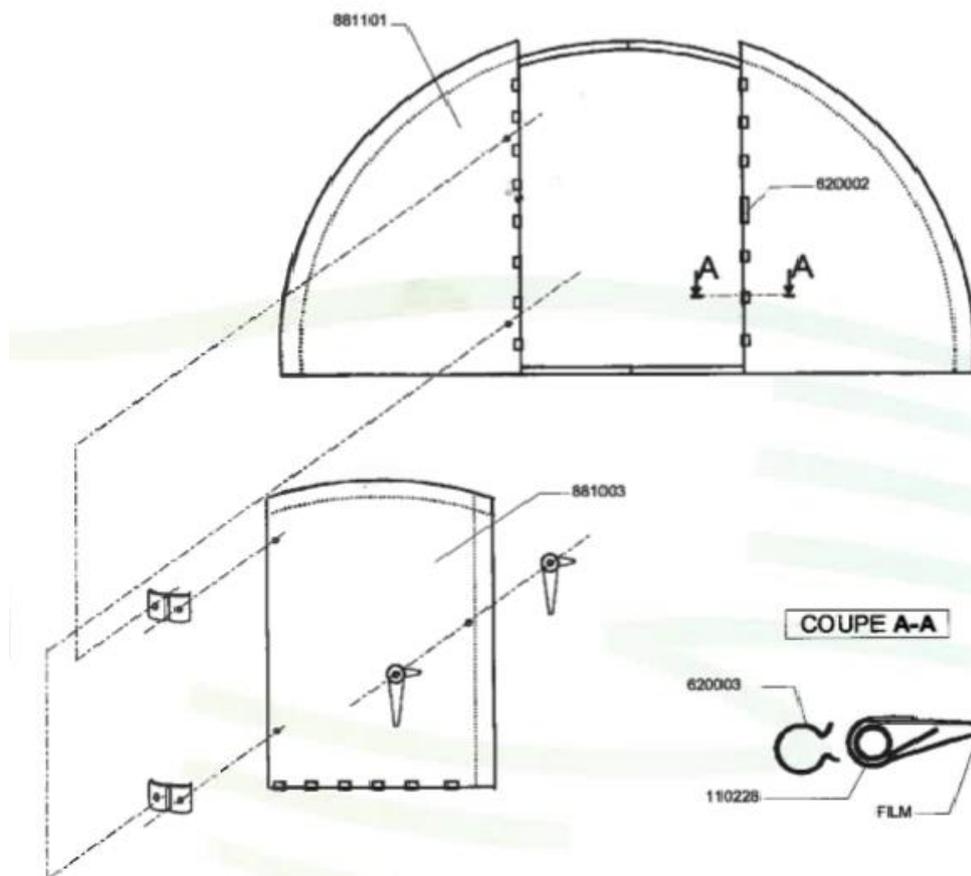
Désignation CROCHET LIGATURE D 32
KG FIL DE FER N°16 GALVA

COUVERTURE



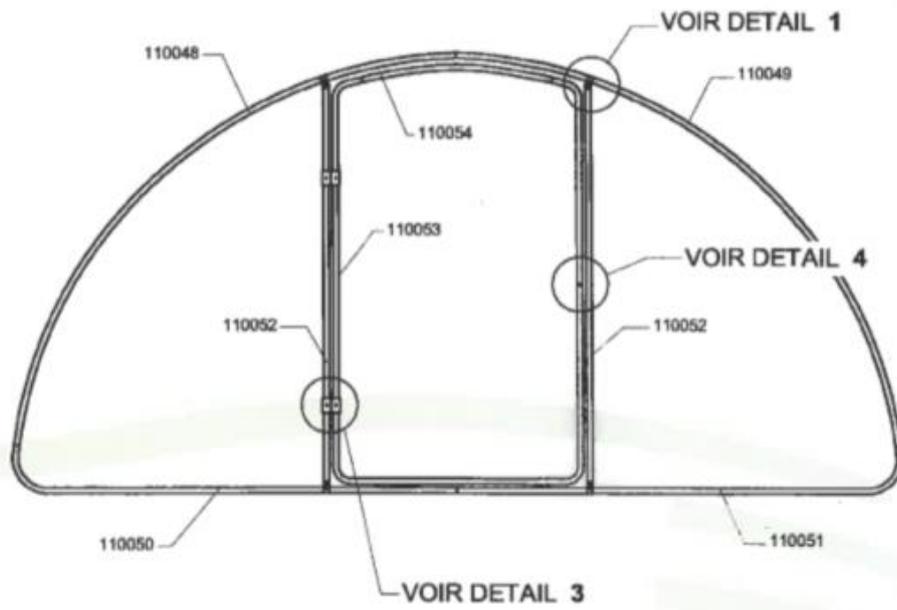


DETAIL MONTAGE BAVETTE



Référence	Désignation
P110228	PORTILLON T 93
P820002	CLIPS ACIER 14 cm
P820003	CLIPS ACIER 3 cm
P881003	PORTILLON 4m50 COEX4SBL
P881101	GP 4m50 COEX4SBL

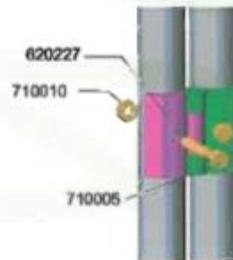
HABILLAGE PIGNONS AVEC PORTE



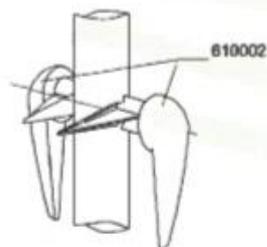
DETAIL 1



DETAIL 3



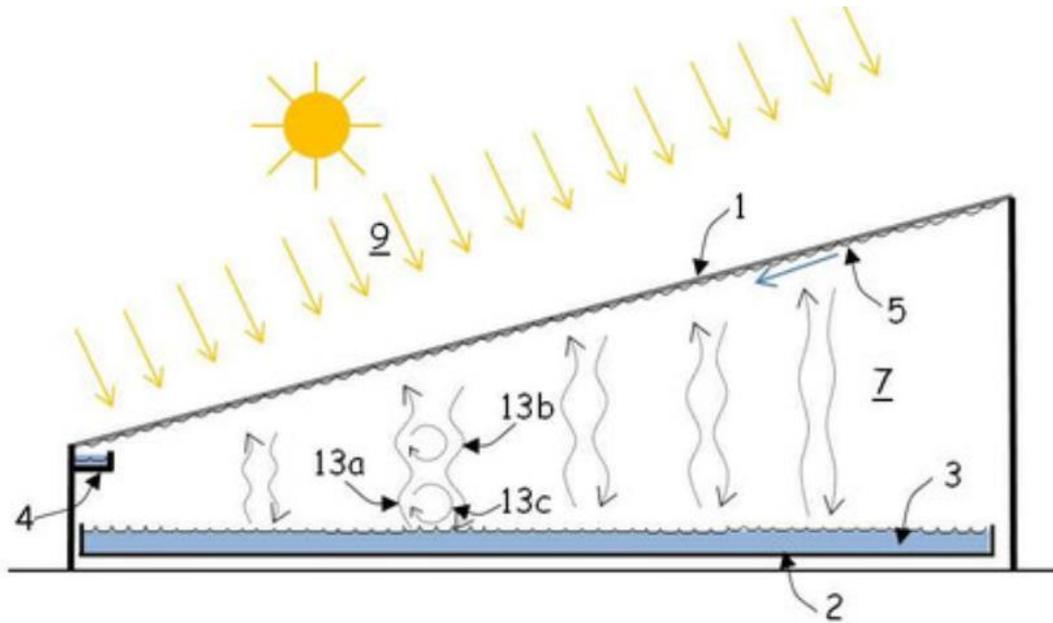
DETAIL 4



Référence	Désignation
P110048	HAUT PORTE R 1 Cote 4m50
P110049	HAUT PORTE R 2 Cote 4m50
P110050	BAS PORTE R 4m50
P110051	BAS PORTE 4m50
P110052	MONTANT PORTE 4m50
P110053	BAS PORTILLON 4m50
P110054	HAUT PORTILLON 4m50
P610002	POIGNEE TUNNEL
P620134	BRIDE DIAMETRE 32
P620227	CHARNIERE RIVETEE
P710005	VIS 8*50
P710010	ECROU H 8
P710072	VIS 8x25

PIGNON AVEC PORTILLON

ANNEXE 2 : PRINCIPE ET EFFETS D'UN DISTILLATEUR SOLAIRE

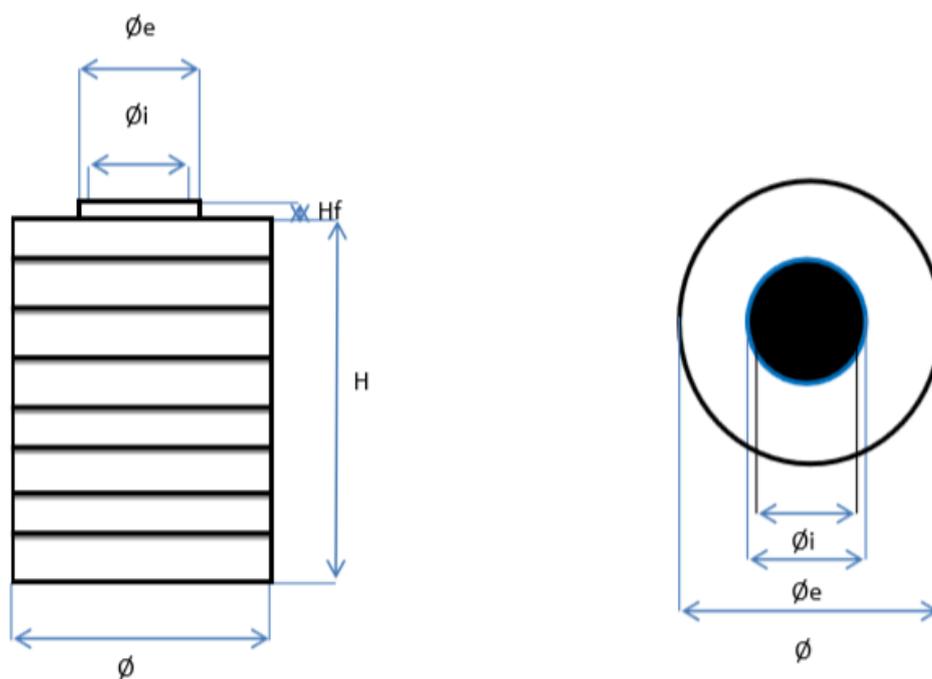


La distillation par effet de serre et condensation, ou distillation passive : une serre fermée comprend une verrière (1), un espace clos (7), un bac de rétention noir étanche (2) contenant de l'eau (3) salée (ajoutée manuellement ou de manière automatique). Les rayons du soleil (9) traversent la verrière (1) et viennent chauffer l'eau salée (3), ce qui sature l'air du volume (7) en vapeur d'eau, qui monte (13) pour rejoindre la surface intérieure de la verrière, qui étant relativement plus froide fait condenser l'eau. Les gouttes d'eau distillée (5) formées sur la surface de la verrière redescendent le long de celle-ci et sont recueillies par une gouttière (4).

ANNEXE 3 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUE DES CUVES STOCK'O



- Réservoir aérien
- Composition en polyéthylène de faible densité, opaque et résistant aux UV
- Possibilité de réservoir récupérateur d'eau de pluie ou de stockage d'eau avec robinet flotteur en entrée. Robinet situé en partie basse permettant de récupérer l'eau dans un récipient ou de brancher un tuyau d'arrosage.
- Possibilité de monter une pompe
- Couvercle à visser en polyéthylène
- Manutention aisée grâce à 2 anneaux de levage positionnés sur les réservoirs de 3 m³ et plus.



Moule (l)	ø (cm)	H	øi	øe	Hf
500	87	95	50	55	4
1000	106	124	50	55	4
2000	132	154	50	55	4
3000	152	177	50	55	4
4000	172	189	50	55	4
5000	185	209	50	55	4

ANNEXES 4 : LISTES PRÉVISIONNELLES DES MATÉRIELS 'CBN-CPIE MASCARIN' (À ACHEMINER SUR EUROPA / À RAMENER À LA RÉUNION)

Liste prévisionnelle des matériels 'CBN-CPIE Mascarin' à acheminer sur Europa (Transport ALLER)					
Matériel unité de production	Poids (kg)	Volume unitaire (cm)	Nb d'unité	Poids total (kg)	Volume total (m ³)
Tunnel				836,6	7,6
Bache en Polyane (6,5 m x6 m)	25	100x100x15	1	20,0	0,150
Clips richel	0,025	3x3x3	25	0,6	0,020
Grillage (2M x 25M)	25	200x70x70	2	50,0	1,960
Ombrière 80% (6,5Mx6M)	25	200x50x50	1	25,0	0,500
Structure métallique	300	200x150x70	2	600,0	3,500
Table de travail	8	200x75x75	8	80,0	1,120
Planche de coffrage	3	200x30x3	15	45,0	0,270
Plateau de table grillage	2	100x200x1	7	14,0	0,020
Plateau de table bois	2	100x200x3	1	2,0	0,060
Unité de production divers				224,3	6,3
Arrosoir 12 L	0,5	40x50x20	2	1,0	0,080
Bagues métalliques prénumérotées	0,0026	3x3x0,3	500	1,3	0,005
Balai cantonnier PVC - métal	0,4	30x7x7	1	0,4	0,001
Béton	10	20x20x20	1	10,0	0,008
Boite plastique	0,01	8x8x5	50	0,5	0,001
Brosse lave pont	0,2	30x7x7	1	0,2	0,001
Brouette galva roue gonflable	10	100x70x60	1	10,0	0,420
Chinois maille moyenne	0,1	10x10x10	1	0,1	0,001
Couteau gréffoir	0,1	13x3x3	1	0,1	0,000
Crayon papier	0,01	12x1x1	6	0,1	0,000
Cuter	0,02	10x2x2	1	0,0	0,000
Cuve eau de pluie	100	172x172x189	1	100,0	4,380
Decamètre ruban 20m	0,3	10x10x3	1	0,3	0,000
Entonnoir	0,15	10x10x10	3	0,5	0,002
Étiquettes marquage jaune	0,001	10x2x0,1	1000	1,0	0,002
Étiquettes suivi récolte	0,001	10x2x0,1	40	0,1	0,000
Graisse usage multiple (pot)	1	12x12x12	1	1,0	0,002
Houe	1	20x10x2	1	1,0	0,000
Loupe de comptage	1	25x30x30	1	1,0	0,023
Manche balai cantonnier	0,2	170x3x3	1	0,2	0,002
Papier millimétré	0,001	24x20x0,001	10	0,0	0,000
Pastille de chlore	0,1	10x10x10	1	0,1	0,000
Pelle col de cygne revex	2	160x5x5	1	2,0	0,000
Pied à coulisse	0,2	25x6x4	1	0,2	0,001
Pinceaux fins	0,025	10x2x2	4	0,1	0,000
Plateaux creux blanc	0,1	28x19x0,4	5	0,5	0,008
Plateaux creux blanc	0,15	35x24x0,4	5	0,8	0,005
Pomme arrosoir trou fins	0,15	10x12x12	1	0,2	0,001
Potées souples 1L	0,005	12x8x0,2	300	1,5	0,025
Potées souples 3L	0,008	15x12x0,2	300	2,4	0,025
Pots rigides diam 12	0,1	12x15x15	60	2,0	0,010
Pots rigides diam 16	0,15	12x15x15	20	3,0	0,010
Rateau	1	160x4x4	1	1,0	0,003
Sac de récolte en toile	0,004	17x31x0,2	100	0,4	0,005
Secateur coupe franche	0,3	15x6x3	2	0,6	0,000
Tamis maille 1 mm	0,6	30x30x10	1	0,6	0,009
Terrines de semi	0,2	43x32x10	8	1,6	0,075
TKS 1	25	110x60x60	3	75,0	1,180
Transplantoir	0,4	15x8x5	2	0,4	0,001
Transplantoir manche	0,2	6x8x3	2	0,2	0,000
Trousse de dissection	0,3	15x8x5	2	0,6	0,001
Truelle	0,3	15x8x5	1	0,3	0,001
Tube ependorf	0,001	3x1x1	200	0,2	0,001
Tuyau tricoflex D19x50m	2	50x30x30	1	2,0	0,045
Outils bricolage				31,4	0,2
Boulonneuse	2,5	60x40x20	1	2,5	0,048
Casque protection LCD	3	50x30x10	1	3,0	0,015
Coffret de foret métal	1	15x10x5	1	1,0	0,001
Disque lamelle zirconium	0,2	10x10x0,5	10	2,0	0,000
Electrode rutile	0,15	20x10x10	1	1,5	0,002
Jeu de clé plate	1	30x20x5	1	1,0	0,003
Jeu de tournevis	0,3	30x20x5	1	0,3	0,003
Masse	5	12x8x8	1	5,0	0,001
Meuleuse	2,5	60x40x20	1	2,5	0,048
Perceuse	2,5	60x40x20	1	2,5	0,048
Pince coupante	0,1	10x5x2	1	0,1	0,001
Post à souder	3	30x30x30	1	3,0	0,027
Pot galva froid	2	15x15x15	3	2,0	0,013
Visserie	-	-	-	5,0	-
TOTAL				1092,3	14,1

Liste prévisionnelle des matériels 'CBN-CPIE Mascarin' à ramener à La Réunion (Transport RETOUR)					
Matériel unité de production	Poids (kg)	Volume unitaire (cm)	Nb d'unité	Poids total (kg)	Volume total (m³)
Outils bricolage					
Boulonneuse	2,5	60x40x20	1	2,5	0,0480
Casque protection LCD	3	50x30x10	1	3,0	0,0150
Coffret de foret métal	1	15x10x5	1	1,0	0,0008
Disque lamelle zirconium	0,2	10x10x0,5	10	2,0	0,0001
Electrode rutile	0,15	20x10x10	1	1,5	0,0020
Graisse brouette	0,15	10x5x5	1	0,2	0,0003
Jeu de clé plate	1	30x20x5	1	1,0	0,0030
Jeu de tournevis	0,3	30x20x5	1	0,3	0,0030
Masse	5	12x8x8	1	5,0	0,0007
Meuleuse	2,5	60x40x20	1	2,5	0,0480
Perceuse	2,5	60x40x20	1	2,5	0,0480
Post à souder	3	30x30x30	1	3,0	0,0270
			TOTAL	24,5	0,2

ANNEXES 5 : LISTES PRÉVISIONNELLES DES MATÉRIELS 'ELAGU'OI' (À ACHEMINER SUR EUROPA / À RAMENER À LA RÉUNION)

Liste prévisionnelle des matériels 'ELAGU'OI' à acheminer sur Europa (Transport ALLER)					
Matériel élagage	Poids (kg)	Volume unitaire (cm)	Nb d'unité	Poids total (kg)	Volume total (m³)
Chaîne de rechange	0,3	15x10x5	5	1,5	0,0037
Clefs de démontage	0,05	5x5x3	5	0,25	0,00037
Cordes de rappel et rétention (L : 30 m)	4	40x30x30	2	8	0,036
Elagueuse STHILL type MS 201T	4	30x20x20	1	4	0,012
Elagueuses MS 193T	3,75	30x20x20	2	7,5	0,012
EPI : casque avec protection oculaire et auditive	1	20x20x20	2	2	0,01
EPI : Chaussures	0,7	25x7x5	2	1,4	0,0016
EPI : Gants	0,3	15x5x3	2	0,9	0,00022
EPI : Manchettes	0,4	15x5x2	2	0,8	0,00022
EPI : Pantalons	0,5	20x20x4	2	1	0,0032
Essence sans plomb	1	10x10x10	70	70	0,07
Guide de rechange	0,3	40x5x2	5	1,5	0,0004
Harnais de sécurité	1,9	30x30x30	2	3,8	0,027
Huile chaîne STHIL	1	15x5x8	8	8	0,0048
Huile mélange STHIL	1	15x5x8	3	3	0,002
Kit de secours	0,5	15x10x10	1	0,5	0,0015
Limes pour chaînes	0,05	15x2x2	5	0,25	0,0003
Longe réglable	1	30x10x10	1	1	0,003
Mousquetons	0,1	7x5x2	10	1	0,0007
Paires de griffes	3	20x5x5	2	6	0,0005
Prussiks	0,2	10x10x3	6	1,2	0,0003
Rouleaux de bandes de chantier	0,5	10x8x7	3	1,5	0,00016
Sangles de fausse fourche	0,5	10x10x5	2	1	0,001
Tronçonneuse STHILL d'abattage type MS 261	6,5	30x20x20	1	6,5	0,12
Tronçonneuse STHILL d'abattage type MS 661	9	30x20x20	1	9	0,12
TOTAL				141,6	0,43

Liste prévisionnelle des matériels "ELAGU'OI" à ramener à La Réunion (Transport RETOUR)					
Matériel élagage	Poids (kg)	Volume unitaire (cm)	Nb d'unité	Poids total (kg)	Volume total (m³)
Chaîne de rechange	0,3	15x10x5	5	1,5	0,0037
Clefs de démontage	0,05	5x5x3	5	0,25	0,00037
Cordes de rappel et rétention (L : 30 m)	4	40x30x30	2	8	0,036
Elagueuse STHILL type MS 201T	4	30x20x20	1	4	0,012
Elagueuses MS 193T	3,75	30x20x20	2	7,5	0,012
EPI : casque avec protection oculaire et auditive	1	20x20x20	2	2	0,01
EPI : Chaussures	0,7	25x7x5	2	1,4	0,0016
EPI : Gants	0,3	15x5x3	2	0,9	0,00022
EPI : Manchettes	0,4	15x5x2	2	0,8	0,00022
EPI : Pantalons	0,5	20x20x4	2	1	0,0032
Guide de rechange	0,3	40x5x2	5	1,5	0,0004
Harnais de sécurité	1,9	30x30x30	2	3,8	0,027
Kit de secours	0,5	15x10x10	1	0,5	0,0015
Limes pour chaînes	0,05	15x2x2	5	0,25	0,0003
Longe réglable	1	30x10x10	1	1	0,003
Mousquetons	0,1	7x5x2	10	1	0,0007
Paires de griffes	3	20x5x5	2	6	0,0005
Prussiks	0,2	10x10x3	6	1,2	0,0003
Rouleaux de bandes de chantier	0,5	10x8x7	3	1,5	0,00016
Sangles de fausse fourche	0,5	10x10x5	2	1	0,001
Tronçonneuse STHILL d'abattage type MS 261	6,5	30x20x20	1	6,5	0,12
Tronçonneuse STHILL d'abattage type MS 661	9	30x20x20	1	9	0,12
TOTAL				60,6	0,35

