

# HASSLER

La protection hivernale  
de plantes



**Hassler GmbH**

Service Système d'Hivernage des plantes

**Am Märzengraben 12**

**79112 Freiburg**

Telefon: 0 76 64 / 10 20 Fax 0 76 64 / 5 97 07

e-Mail: [info@hassler-blitzschutz.de](mailto:info@hassler-blitzschutz.de)

[www.palmenheizung.de](http://www.palmenheizung.de)

## Sommaire

L'historique .....	3
Les différents palmiers .....	4
La plantation de palmiers .....	5
Le système de protection hivernale de plantes : les composants .....	7
Les éléments chauffants .....	10
Les combinaisons de chauffage les plus utilisées.....	11
La construction et l'installation .....	14
Les Protections de plantes .....	15
Type A:.....	16
Type A 1.....	16
Set complémentaire pour Type A .....	16
Type B .....	17
Type B1 .....	17
Set complémentaire pour Type B .....	18
Type C .....	19
Typ D .....	20
Les matériaux de protection et de décoration .....	21
Les aspects techniques et écologiques .....	22
Les références .....	24
Les informations importantes pour l'optimisation du système .....	25
Les informations complémentaires pour la commande .....	26
Article de presse : „ Les pieds au chaud pour passer l'hiver“ .....	27



## L'historique

L'ambiance du Sud tout au long de l'année? Et ceci chez nous, en Europe Centrale, avec quelques fois des hivers très froids comme aussi des différences de températures très importantes. L'hivernage des palmiers et autres plantes Méditerranéennes sans pot et sans transport dans une serre; comment est ce possible?

Pour réaliser ce rêve, la Société Hassler a fait des essais au début des Années 1990, pour créer un microclimat pour les palmiers afin de leur permettre de survivre en plein air sans dommage à nos hivers froids.

Tout d'abord, deux palmiers ont été plantés dans le jardin. En protection hivernale:

- un des palmiers a été emballé avec un voile d'hivernage habituel trouvé dans le commerce,
- l'autre palmier a bénéficié d'un chauffage électrique en plus du voile d'hivernage.

Le printemps arrivé amena les constats suivants:

- le palmier sans chauffage avait perdu toutes ses feuilles après la période de gel,
- le palmier avec chauffage était en excellente santé et continua sa pousse vigoureuse dans les mois suivants.

Ceci incita la Société Hassler à développer un système de protection hivernale de plantes. L'objectif était de créer un climat correspondant aux conditions environnementales naturelles de la plante. Par la suite, différents cordons chauffants et systèmes de contrôle, boîtier de régulation comme aussi différents voiles d'hivernage furent testés. La combinaison optimale de ces éléments composa un système de protection hivernale de plantes qui fut breveté en 1999.



Garant de la qualité de ce système, Europa-Park confia aussitôt et jusqu'à aujourd'hui l'hivernage de ses nombreuses plantes méditerranéennes à la Sté Hassler

## Les différents palmiers

Les palmiers les plus fréquents dans notre zone climatique:

### Le palmier nain

- de petite taille, croissance en forme buissonnante
- en bout de tronc, des feuilles palmées en forme d éventail
- aime les sols calcaires et secs
- peut atteindre une hauteur totale d'environ 6,0 m
- dommages à partir de – 9°C
- mort de la plante à partir de – 11° C
- hivernage: hors gel et bonne ventilation
- propagation: par graine

### Le palmier-dattier

- trapu, tronc particulier à motifs créés par les bases des feuilles tombées
- porte une couronne impressionnante de longues feuilles palmées de 5 à 6 m
- aime la grande luminosité et le grand air
- hauteur totale jusqu'à 15 - 18 m
- hivernage: hors gel et bonne ventilation
- propagation: par graine, infrutescence

### Le palmier-chanvre

- (*trachycarpus fortunei*) de tous les palmiers, l'espèce la plus résistante au froid
- aime le soleil et l'ombre
- de croissance en ligne mince, robuste, peut atteindre 12 m en hauteur adulte
- la fermeté des pétioles assure une croissance de feuilles jusqu'à 90 cm de large
- les organes de la plante ont une sensibilité différente et individuelle au froid
- par exemple, les Apex végétaux gèlent seulement à partir de - 11,5 °C à - 15 °C et la racine est endommagée de façon irréversible déjà à partir de - 6,5 °C à -8 °C
- de même la sensibilité diffère entre les jeunes et vieilles feuilles
- hivernage: résistance max. à – 6,5° C sur plusieurs jours
- sinon: dommages pour la plante
- propagation: par graine

Les palmiers plantés à l'extérieur peuvent atteindre une croissance annuelle jusqu'à 30 cm.

## La plantation de palmiers

- 1.) La meilleure période de plantation est celle du mois de Mars au mois de Mai. Ainsi, la plante bénéficie de suffisamment de temps pour l'acclimatation jusqu'au prochain hiver.
- 2.) Un emplacement si possible orienté Sud et protégé du vent qui peut garantir l'accès et la croissance en hauteur de la plante est recommandé pour le site de plantation.
- 3.) Si possible, l'excavation doit représenter deux fois la profondeur de la motte. Ensuite, il sera réalisé un mélange souple de terreau de fleurs et plantes et d'humus, dans un rapport de mélange 50:50 sous la motte, de telle manière que le bord supérieur de la motte du palmier à planter se trouve au niveau du sol. Ainsi, le palmier pourra bien prendre racines dans le sous-sol nutritif souple, hors gelée. Le circuit de chauffage installé autour de la motte de racines avec un voile thermoprotecteur empêche le gel des racines.
- 4.) L'installation du circuit de chauffage des racines est réalisé en spirales, sans chevauchement des câbles autour de la motte des racines. Ensuite, la motte de racines est enveloppée dans un voile de protection synthétique isolant. Ainsi, seule la motte de racines est chauffée et il n'y a pas de perte de chaleur vers l'extérieur.
- 5.) Le processus de plantation terminé, il faut arroser généreusement et bien envaser le palmier.
- 6.) ATTENTION: A utiliser très peu d'engrais et avec beaucoup de précaution. Les palmiers à EUROPA-PARK Rust sont fertilisés avec NITROPHOSKA tous les 6 mois avec d'excellents résultats.

## La protection de plantes la mieux adaptée aux besoins spécifiques du client

Le palmier doit garder son apparence naturelle même en hiver.

De plus, le palmier doit être chauffé grâce à un circuit spécial de câbles chauffants au niveau des racines et sur toute la longueur du tronc.

Le tronc sera emballé avec une protection basse qui servira par la même comme canal de chauffage. Le bout du canal de chauffage surplombe d'environ 20 cm les pousses au niveau du feuillage.




La protection est recouverte d'un tissu en Sisal au niveau du tronc de manière à ce qu'aucune différence ne puisse être faite par rapport au tronc naturel (**Protection Type D, voir page 20**).

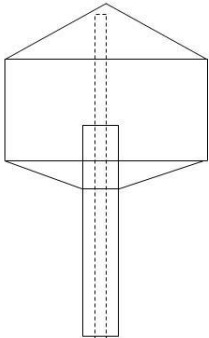
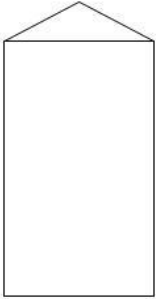


## Le système de protection hivernale de plantes: les composants


Le système de protection hivernale de plantes est constitué de différents composants. La fonction de ces composants est décrite dans le tableau ci-dessous. Le système complet est composé des éléments suivants :

- le boîtier de régulation, le circuit de chauffage des racines, le chauffage du tronc et la protection de la plante,
- En raison de la taille différente des plantes, les différents composants ont des dimensions différentes. Nous avons donc conçu des Sets Chauffage (HAS 01 à HAS 06) pour les combinaisons les plus courantes au niveau du chauffage.

Fonction	Description	Produits
<p>Boîtier de régulation</p> 	<p>Le boîtier de régulation permet de régler la température à partir de laquelle le chauffage est activé.</p> <p>Grâce à un capteur thermique, le boîtier de régulation active le chauffage des câbles du circuit à partir de 5° C.</p> <p>Avec le boîtier de régulation il est possible d'enclencher non seulement le chauffage individuel des racines ou du tronc mais aussi la combinaison du chauffage des racines et du tronc.</p> <p>Les différents modèles diffèrent par la puissance de chauffage respective.</p>	<p>HAS 01/02 HAS 03/04 HAS 05/06</p>
<p>Circuit de chauffage des racines</p> 	<p>Le circuit de chauffage est disposé autour des racines, sur leur partie supérieure, environ 30 cm sous terre.</p> <p>Ainsi, ce niveau de sol qui sous nos latitudes en hiver peut geler, sera à l'abri du gel.</p> <p>Les palmiers ont des racines profondes et comme les couches profondes du sol ne gèlent pas, la protection des racines est ainsi garantie.</p> <p>Un chauffage de racines peut aussi à tout moment être installé sur un palmier déjà en terre</p> <p><u>Calcul de longueur du câble :</u> La longueur du câble chauffant des racines correspond au double de la circonférence de la motte racine (+ longueur de réserve pour raccorder le câble chauffant au boîtier de régulation).</p>	<p>Câbles chauffants de différentes longueurs (en fonction des dimensions de la plante)</p>
<p>Chauffage du tronc</p> 	<p>En complément, en fonction de l'espèce de la plante, il serait souhaitable aussi de prévoir le chauffage du tronc.</p> <p>Cela protège ainsi la plante aussi des dégâts extérieurs par le gel.</p> <p>En complément du chauffage, il est au minimum nécessaire d'utiliser un voile thermoprotecteur</p> <p><u>Calcul de longueur du câble :</u> La longueur du câble chauffant du tronc sera fonction de la longueur et du diamètre du tronc</p>	<p>Les chauffages de racines et de tronc sont proposés avec un boîtier de régulation dans les différents forfaits</p>

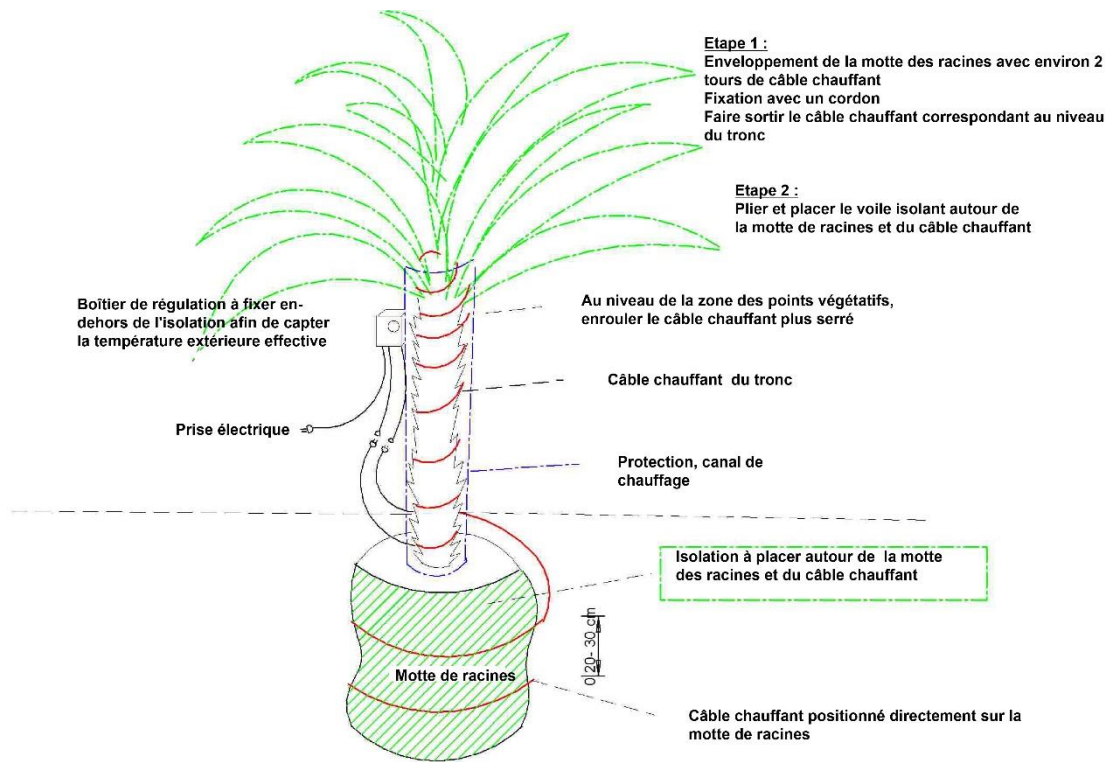
<p>Protection des plantes</p>	<p>Une combinaison de systèmes de chauffage et de protections de la plante est nécessaire en raison de la chute rapide des températures en zone de gel, pour assurer la survie et la croissance des plantes.</p> <p>La protection de la plante consiste en un voile synthétique, résistant aux UV, translucide et isolant. Celle-ci entoure la plante, assure la photosynthèse et protège du froid. Grâce au chauffage du tronc avec son gainage, un effet „cheminée“ se produit qui fait remonter la chaleur dans la protection supérieure de la plante. Cela procure une circulation vitale au sein de la protection de la plante.</p> <p>L'humidité est ainsi réduite permettant d'assurer la protection de la plante contre la pourriture, les parasites et la protection contre le gel des bourgeons fragiles.</p> <p>Les fentes d'aération assurent l'échange thermique „chauf-froid“.</p> <p>Avec l'utilisation des éléments de chauffage en combinaison avec la protection de la plante, les feuilles et/ou le coeur du palmier seront protégés du gel.</p>	
<p>Protection Armature TYPE A/ A1</p> 	<p>En combinaison avec le chauffage des racines et du tronc, la protection à armature sera la protection idéale pour votre palmier.</p> <p>La construction cintrée réduit les frais de chauffage car la chaleur est concentrée au niveau du tronc et de la couronne.</p> <p>Pour les palmier-chanvres nous conseillons le TYPE A.</p> <p>Les données suivantes sont importantes pour le choix de la protection à armature :</p> <p><b>Hauteur du tronc</b>  <b>Hauteur de la plante</b>  <b>Diamètre de la couronne</b>  Fabrications spéciales sur demande.</p>	<p>TYPE A TYPE A1</p>
<p>Protection Armature TYPE B/B1/C</p> 	<p>Cette protection à armature assure une protection simple contre le froid. Avec l'utilisation d'un chauffage, l'ensemble de l'espace intérieur est chauffé.</p> <p>Pour les palmiers à tronc fin et haut (palmier-chanvre) Il y aura une relative grande déperdition de chaleur.</p> <p>Ce type de protection est plus approprié pour les oliviers et palmiers avec un tronc moins haut et une couronne buissonnante (palmier-dattier / palmier nain).</p> <p>Les données suivantes sont importantes pour le choix de la protection à armature:</p> <p><b>Taille et diamètre de l'olivier ou du palmier</b>  Fabrications spéciales sur demande.</p>	<p>TYPE B TYPE B1 TYPE C</p>



<p>Protection Type D</p> 	<p>Uniquement pour les palmier-chanvres avec maintien de son aspect naturel (voir p. 6/20). Protection du tronc jusqu'aux pétioles (seulement la partie basse de la protection ; elle doit protéger jusqu'au-dessus du niveau du coeur du palmier). Elle convient pour les zones climatiques tempérées comme par exemple le Sud de la Région de Bade (Südbaden).</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## Les éléments chauffants

Nos câbles chauffants sont spécialement conçus pour l'hivernage des plantes méditerranéennes et disposent d'une courbe/oscillation climatique particulièrement adaptée aux palmiers et aux oliviers. Les câbles chauffants sont auto-régulés et adaptent ainsi la puissance de chauffage nécessaire à la température ambiante. Les câbles chauffants peuvent être utilisés en toute sécurité avec une tension de 230 Volts (Remarque: un disjoncteur est nécessaire). Le câble chauffant des racines restera en permanence dans le sol. Le boîtier de régulation et le câble chauffant du tronc seront démontés à la fin de la période de chauffage.



## Combinaisons de chauffage les plus utilisées

HAS 03 Chauffage de plante: 126 W avec 2 câbles chauffants.

Identique à HAS 01 cependant avec un câble chauffant de 4 m de long de 72 W pour les racines et un câble chauffant de 3 m de long de 54 W pour le tronc.  
Puissance totale: 126 W

### Utilisation:

Palmier-chaivre

Palmier nain européen

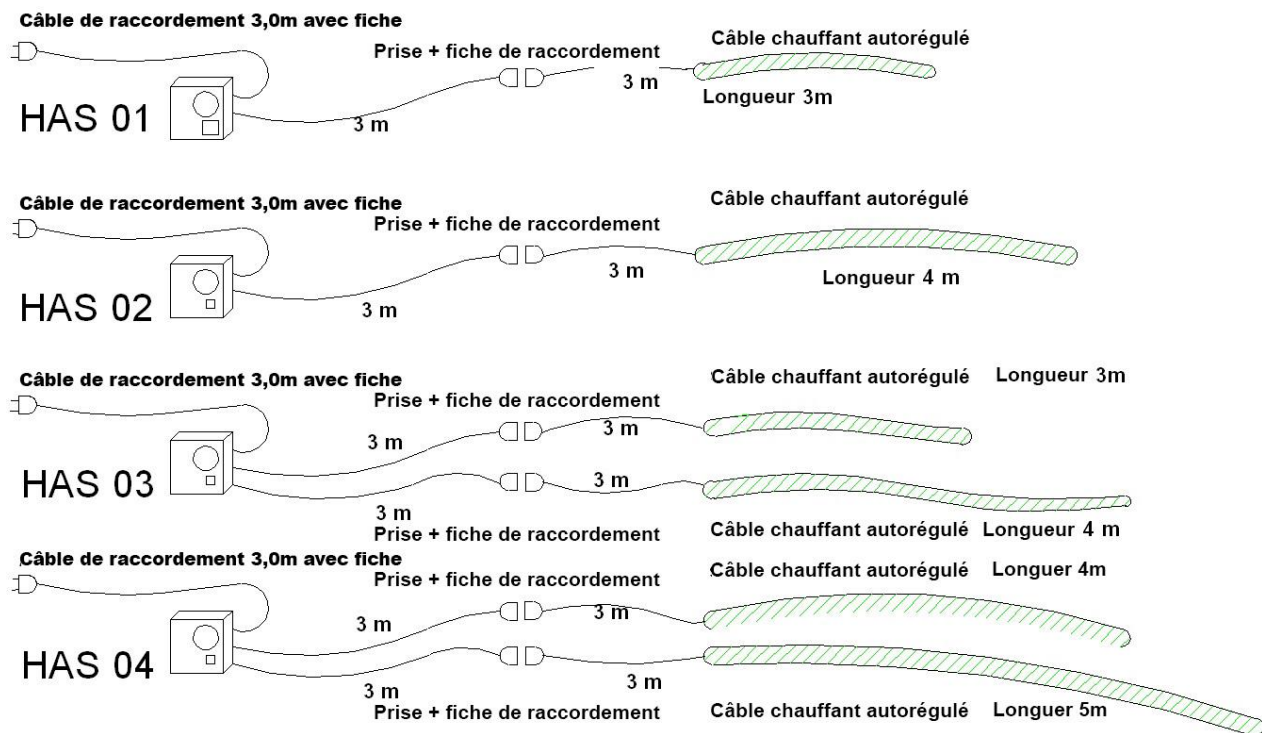
Phoenix Canariensis jusqu'à 2 m de hauteur

HAS 04 Chauffage de plante: 162 W avec 2 câbles chauffants.

Identique à HAS 01, cependant avec un câble chauffant de 5 m de long de 90 W pour les racines et un câble chauffant de 4 m de long de 72 W pour le tronc.  
Puissance totale: 162 W

### Utilisation:

Palmiers avec hauteur de tronc de 2,50 m à 4 m



HAS 05 Chauffage de plante: 288 W pour deux palmiers.

Composé d'un boîtier de régulation, un câble électrique et un câble de raccordement avec multiprises Schuko (type CEE 7/3) pour respectivement 2 x 5 m de câbles chauffants pour les troncs et 2 x 4 m de câbles chauffants pour les racines.

Utilisation:

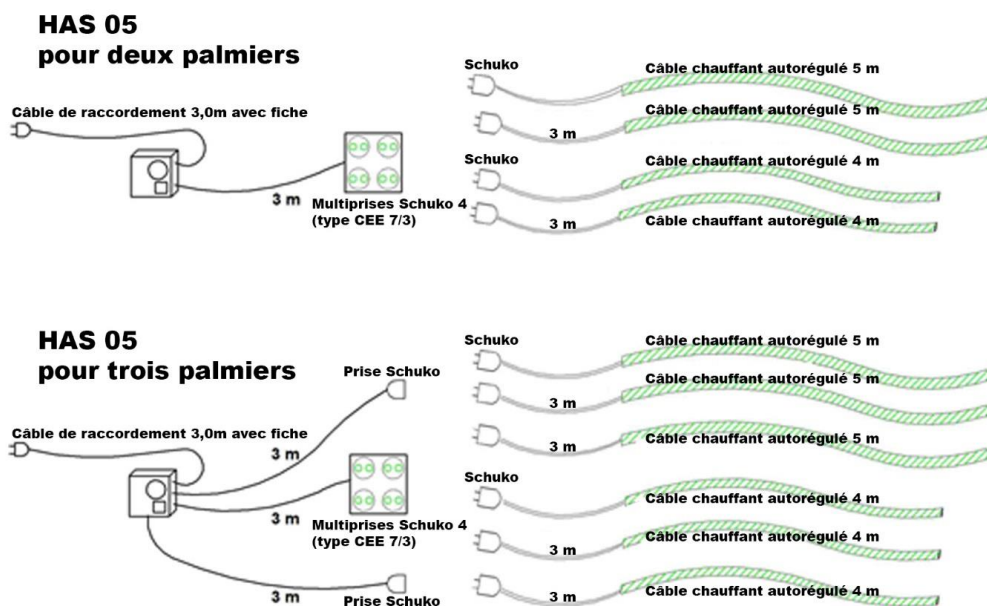
Pour 2 palmiers de 2 à 4 m de hauteur avec une distance d'environ 2 à 3 m entre les deux palmiers.

HAS 06 Chauffage de plante: 432 W pour trois palmiers.

Identique à HAS 05 cependant avec 2 câbles de raccordement en plus pour au total 3 x 5 m de câbles chauffants pour les troncs et 3 x 4 m de câbles chauffants pour les racines.

Utilisation:

Pour 3 palmiers de 2 à 4 m de hauteur avec une distance d'environ 2 à 4 m entre les palmiers.



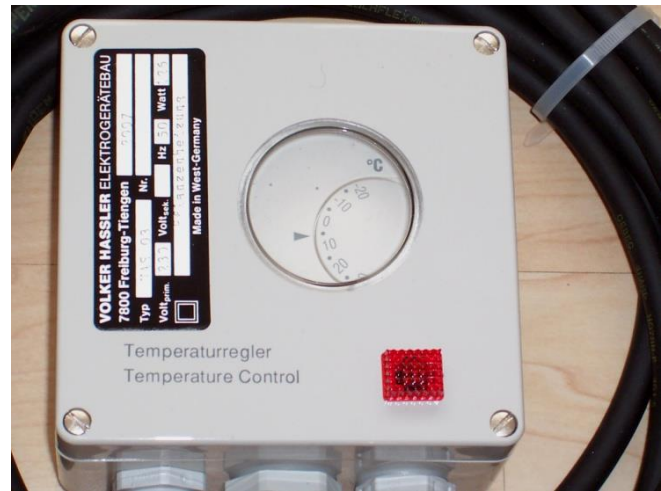
D'autres longueurs de câbles peuvent être fabriquées sur demande.  
Le matériel d'isolation pour les racines est inclus dans la livraison.

Exemples en images:

Composition du chauffage plante HAS 03:

- Boîtier de régulation
- Câble d'alimentation de 3 m
- Câble chauffant du tronc de 3 m
- Câble chauffant des racines de 4 m
- 2 câbles de raccordement de 3 m

Boîtier de régulation



Boîtier de régulation et un câble chauffant

## Construction et installation:

### Le chauffage des racines:

Le câble chauffant sera appliqué en deux tours autour de la motte des racines dans la partie supérieure du sol (environ 30 cm) au moment de la plantation.

Un voile d'isolation sera joint à l'envoi du système de chauffage de la plante. Il empêchera la perte de chaleur dans le sol. Pour cela, le voile d'1 m de large doit être plié en 3 et ensuite placé autour de la motte de racines. Ainsi, cette zone de terre qui peut geler en hiver sous nos latitudes sera à l'abri du gel (environ 30 cm).



Les palmiers ont des racines profondes et comme les couches plus profondes du sol ne gèlent pas, alors la protection des racines est garantie. Le voile d'isolation n'empêchera en aucun cas la croissance des racines.

La zone de déblai pour les racines sera à nouveau comblée avec de la terre et si possible recouverte ensuite de paillis d'écorce.

Un chauffage de racines peut être installé à tout moment sur un palmier déjà en terre. Pour cela il sera creusée une tranchée de 30 cm de profondeur et 10 cm de largeur autour des racines. Et dans cette tranchée, seront placés le câble chauffant et le voile d'isolation.

### Le chauffage du tronc:

Selon l'espèce de la plante, le tronc de celle-ci devrait aussi être enveloppé avec un câble chauffant. Cela protège aussi des dégâts extérieurs sur la plante causés par le gel.

Pour une utilisation efficace, il est nécessaire d'envelopper le chauffage du tronc (voile d'isolation et toile en coco, sisal ou roseaux).

Cette isolation empêche une perte de chaleur vers l'extérieur, réduisant ainsi significativement la consommation d'énergie.

De plus, elle dirigera la chaleur vers le haut de la plante vers la zone la plus fragile des points végétatifs (par effet de cheminée).

Plusieurs plantes peuvent être chauffées à partir d'un seul boîtier de régulation (par ex. HAS 05) si elles ne sont pas trop éloignées les unes des autres.



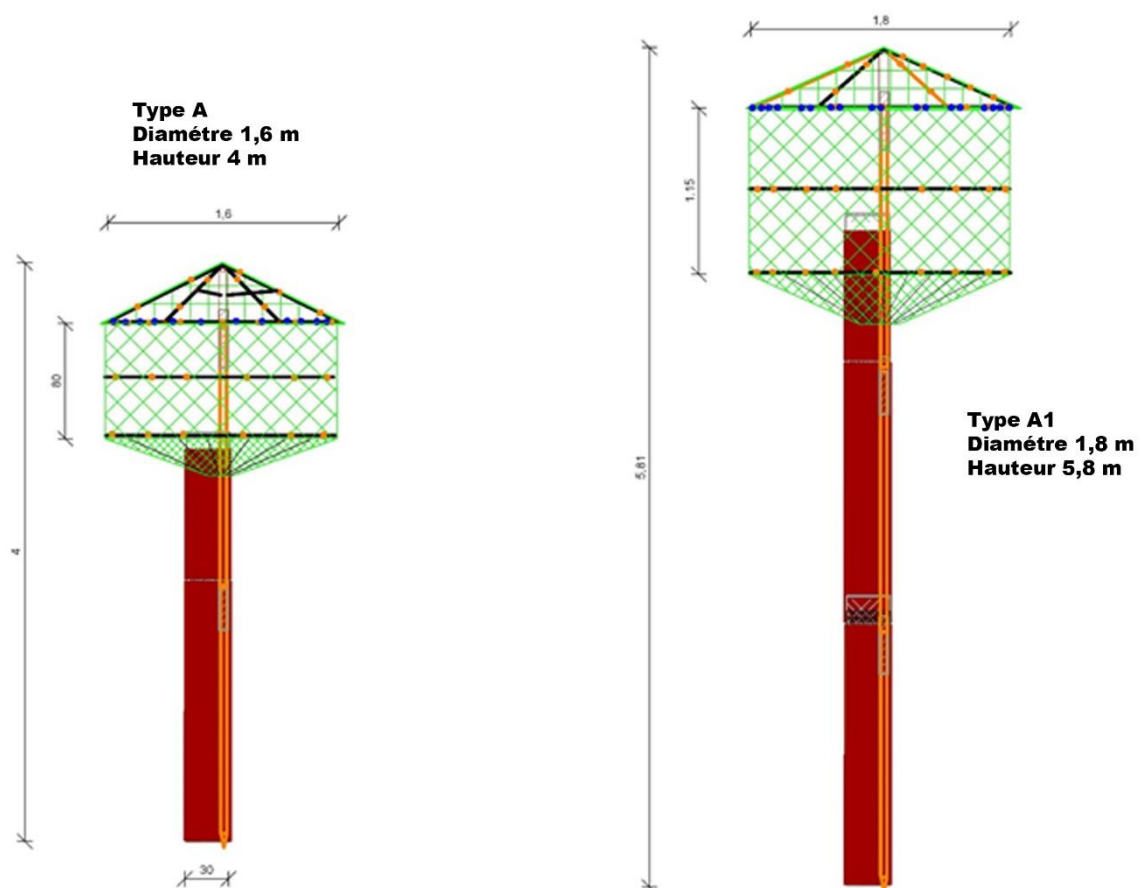
## Les protections de plante

La combinaison de systèmes de chauffage et de protections de la plante est nécessaire en raison de la chute rapide des températures en zone de gel, pour assurer la survie et la croissance des plantes.

La protection de la partie haute de la plante consiste en un voile synthétique, résistant aux UV, translucide et isolant. Celle-ci protège la plante du froid et lui permet de continuer à assurer la photosynthèse.

Au niveau de la protection basse de la plante, grâce au chauffage du tronc avec son gainage, un effet „cheminée“ se produit qui fait remonter la chaleur dans la protection supérieure de la plante, induisant ainsi une circulation vitale au sein de la protection de la plante. L'humidité au sein de la protection est ainsi réduite permettant de contrer aux attaques de parasites. De plus, les fentes d'aération dans la partie haute de la protection assurent l'échange thermique „chauf-froid“.

En résumé, on peut affirmer que la combinaison du chauffage de tronc et de la protection de la plante empêchera le gel des feuilles et/ou du coeur du palmier. Selon l'espèce de la plante et sa croissance, le bon choix des combinaisons possibles sera crucial.



## Les protections de plantes les plus utilisées:

### **Type A:**

Composé des éléments suivants:

- Une protection „haute“ à armature avec toiture. Diamètre: 1,60 m, armature en Aluminium recouverte d'un voile thermique translucide, un revêtement tissu et une gaine de raccordement au mât principal. Le voile thermique replié au niveau du bord supérieur de la protection à armature est fixé par des anneaux en Aluminium et abaissé au moment du montage.
- Un mât-porteur en bois composé de 2 parties. Il a un diamètre de 60 mm, une longueur de 2 m pour chacune des parties. Il peut être ajusté de manière individuelle sur la hauteur du palmier. Hauteur totale: 4 m.
- Une protection „basse“, constituée d'un revêtement fixé par fil métallique.



### **Type A1:**

Identique au Type A, cependant avec diamètre de la protection „haute“ de 1,80 m, un mât-porteur en 3 parties, une longueur totale d'environ 6 m.



#### **Montage:**

La protection „haute“ à armature sera placée sur le mât-porteur et raccordée au chauffage de tronc installé sur le palmier. Ensuite, la protection „basse“ (canal de chauffage) est installée autour du tronc de telle manière qu'une arrivée d'air est assurée par le bas.

Maintenant la protection „haute“ sera abaissée sur les feuilles de palme attachées selon les besoins et fixée par ficelles.



## Set complémentaire pour Type A

Les protections peuvent être modifiées selon les besoins.

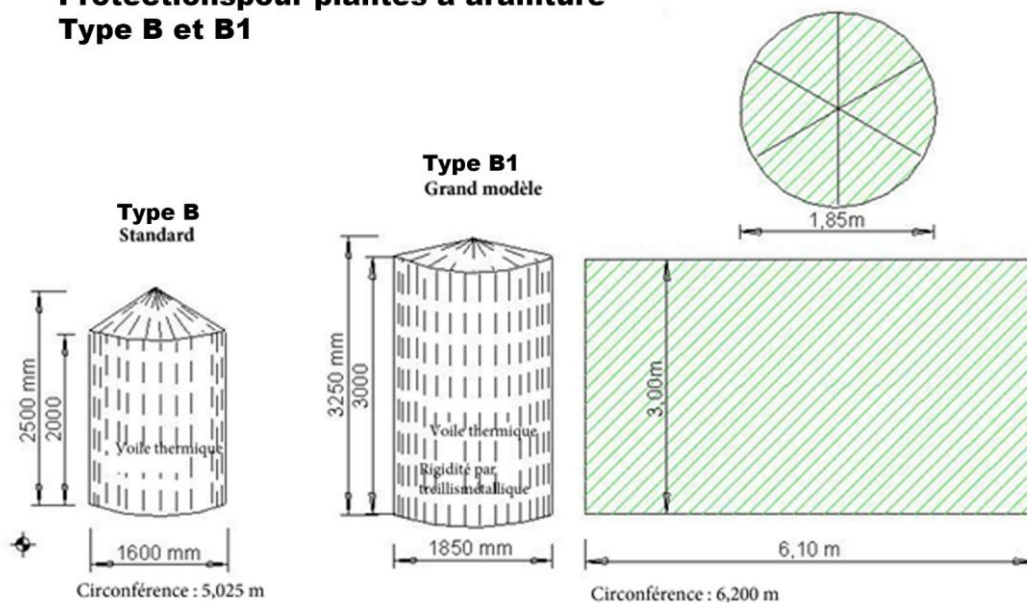
Pour un look naturel en hiver, le palmier peut être revêtu d'un tissu en Sisal.

### **Type B:**

Composé d'une protection-toiture à armature (diamètre 1,60 m, armature en Aluminium recouverte d'un voile thermique translucide) et d'une protection „basse“ cylindrique en voile thermoprotecteur rigide (par treillis métallique). Celle-ci sera placée autour de la plante comme un tapis déroulé.

La protection-toiture sera fixée à la protection „basse“ avec des attache-câbles ou du fil métallique. Hauteur totale: 2,50 m, Hauteur latérale: 2 m, Surface: 10,10 m<sup>2</sup> la toiture en plus.

### **Protections pour plantes à aramture Type B et B1**



### **Type B1:**

Montage de construction identique au Type B, simplement plus grand.

Diamètre de la protection-toiture: 1,85 m, hauteur latérale: 3 m, hauteur totale: environ 3,5 m, Surface: 17 m<sup>2</sup> la toiture en plus, Volume: 8,26 m<sup>3</sup>.

Montage identique au Type B, cependant à cause de la hauteur, une échelle est nécessaire.

Pour la stabilisation du montage des Types B et B1, des piquets de tente seront inclus dans la livraison.

Montage:

La protection „basse“ sera déployée comme un tapis à dérouler. La protection-toiture sera fixée à la protection „basse“ avec du fil métallique et le tout sécurisé avec des piquets à tente.



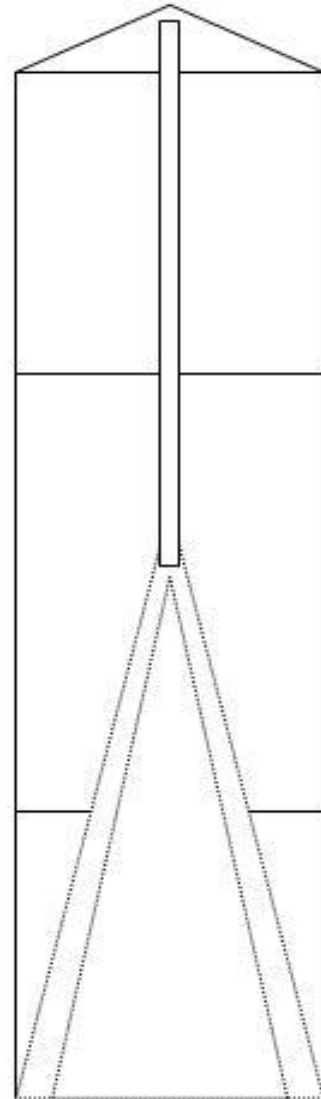
Set complémentaire pour Type B

Toutes les protections de ce type peuvent être modifiées selon les besoins.

## Type C

Ce Type est une combinaison du Type A1 et B1. Il est recommandé par exemple pour les grands palmiers Phoenix. Il est composé d'une construction „basse“ avec un trépied en bois de 4 m de hauteur sur la pointe duquel est montée une protection-toiture de Type A1. En association avec une protection-toiture de Type B1, il en résultera une protection variable pour une hauteur jusqu'à 5,50 m. Le mât-porteur de la protection-toiture peut ainsi être installé dans différentes positions dans le dispositif sur le haut du trépied. Etant donné que les protections „haute“ et „basse“ se chevauchent, il est possible de régler différentes hauteurs.

Deux personnes sont nécessaires pour le montage. Les feuilles du palmier seront attachées à l'aide de cordes au trépied en bois pour diminuer leur volume. Le chauffage du tronc sera installé comme pour le Type A. Un voile d'isolation sera appliqué autour du chauffage et formera ainsi le canal de chauffage. La protection „haute“ sera abaissée et comme pour le Type B1, sera fixée avec la protection „basse“ avec du fil métallique. La circulation d'air est effective entre la protection interne (canal de chauffage) et la protection extérieure.



## Type D: Protection des palmier-chanvres en respectant particulièrement leur aspect naturel

### Uniquement pour les Palmier-chanvres

Hivernage jusqu'à la naissance des feuilles

Identique au Type A sans protection „haute“



Composé des éléments suivants:

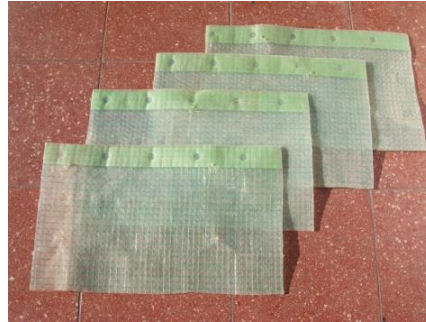
- **Chauffage des racines**
- **Chauffage du tronc**
- **Protection du tronc**

Condition préalable:

Climat tempéré, emplacement si possible côté Sud et à l'abri du vent

## Matériaux pour la protection et la décoration

### a) Voiles de protection



- isolants
- translucides
- résistants aux UV

### b) Nattes de Sisal ou de roseau pour la décoration du tronc et un embellissement optique pour l'hiver



## Les aspects techniques et écologiques

Déjà au début du développement du système de protection hivernale des plantes, il fut clair que l'objectif fixé pour la climatisation de serres (faibles coûts de maintenance) avec les techniques conventionnelles (ventilation au pétrole ou au gaz, radiateurs électriques ou à huile ou encore détecteurs de gels) ne pouvait être atteint.

Toutes ces sources de chaleur mentionnées ont un inconvénient majeur:

- une consommation d'énergie relativement élevée.

Ceci est dû en particulier au fait qu'une forte puissance de chauffage est nécessaire pour le chauffage de l'air intérieur.

Notre système est basé sur la création d'un climat naturel pour la plante.

Au moyen de la protection directe des plantes, la quantité d'air à chauffer sera maintenue très faible. Et ainsi la chaleur agira directement sur le palmier. Cela affecte le microclimat par évacuation de l'humidité, chauffage par le sol et renouvellement de l'air par le procédé très avantageux de remontée de chaleur (par convection). En outre, l'eau de fonte infiltrante soutient l'équilibre en eau indispensable pour les racines. La convection sera stimulée par des câbles chauffants supplémentaires au niveau de la zone des points végétatifs (au niveau des feuilles), provoquant ainsi un séchage rapide après l'arrosage.

Pour l'estimation du coût, et dans le rapport „quantité d'énergie / besoins en chaleur“ par rapport aux méthodes classiques, ce système amena au constat suivant:

Le Système de protection hivernale de plantes HASSLER ne nécessite que 10% de l'énergie par rapport aux systèmes conventionnels.

Les coûts d'énergie / La comparaison des coûts

Les besoins en chaleur pour une serre se calculent selon la formule suivante:

$(K) = \text{besoins en chaleur en KW} = \text{Surface de la protection (m}^2\text{)} \times \text{valeur k (W/m}^2\text{K)} \times \text{Différence de température}$

Pour une serre à vitrage simple et aux dimensions: L= 5 m, Larg = 3 m, H = 2,8 m et  $K^\circ = 7,5$ , sur la base de +15°C de température intérieure et -15°C de température extérieure (= 30°C de différence de température), les besoins en chaleur seront les suivants:

$$42 \times 7,5 \times 30 = 9,45 \text{ KW} = 34\,385 \text{ kJ}$$

Il sera hautement recommandé d'utiliser dans ce cas de figure une source de chaleur dans une gamme de puissance de 11,6 KW.

Dans le système HAS, les valeurs suivantes sont privilégiées:

Pour la même surface de protection (voir exemple précédent) le chauffage direct ne représente que 10% ; par conséquent, l'air à chauffer est aussi moindre.

La différence de température de 30°C peut aussi avec l'utilisation du chauffage direct être moindre et ne représenter que la moitié, donc 15°C.

Le coefficient thermique (valeur K) n'est pas comparable non plus avec l'utilisation du chauffage direct. Au niveau du tronc du palmier ou d'une autre plante, il sera utilisé du matériel d'isolation bien plus performant que le verre. Au niveau des feuilles de palme, un voile thermique translucide est utilisé (essentiel pour la photosynthèse).

En tenant compte des facteurs précités, il ne restera qu'une quantité de chaleur résiduelle de 0,945 KW = 3438 KJ !

En conclusion: en moyenne, moins de 10 % de l'énergie habituellement nécessaire sera nécessaire.

## Références

L' Europa-Park à Rust

Photos impressionnantes réalisées à l'Europa-Park de Rust. Elles montrent toute la splendeur des plantes en hiver.



Il faut déjà y regarder de plus près pour distinguer la différence entre le tronc naturel et le tronc enveloppé dans sa protection.





## **Les informations importantes pour l'optimisation du système**

Les informations suivantes au sujet de votre plante doivent être tenues à notre disposition ou à nous envoyer afin que nous puissions vous proposer le système de protection hivernale optimal pour votre plante.

Nom de la plante

Diamètre de la motte des racines

Diamètre du tronc

Hauteur du tronc

Diamètre de la couronne

Hauteur totale

Emplacement (par ex. à l'abri du vent ou non, altitude)

## **Les informations complémentaires pour la commande**

Livraison souhaitée par La Poste ou par transporteur.

La protection circulaire non pliable et la protection „basse“ seront envoyées dans des cartons standards par transporteur.

Les systèmes de chauffage sont envoyés séparément par DHL.

Bien évidemment, le client peut aussi passer récupérer sa commande directement chez nous. Toutefois, la protection circulaire non pliable nécessite un grand véhicule ou une remorque.

Si le palmier ou l'olivier sont trop grands, les fabrications spéciales sont réalisées sur demande.

Nous proposons aussi un service de montage ou de démontage. Les frais de déplacement seront facturés au km.

Vous trouverez les prix dans la liste des prix ci-jointe. Pour les nouveaux clients, il sera demandé un paiement anticipé.

Pas de magasin de vente sur place. Par conséquent, un RDV téléphonique préalable est indispensable.

Nous vous adressons volontiers un devis individuel.

Pour les garanties voir les Conditions générales de vente et d'utilisation.

**Article de presse : „Les pieds au chaud pour passer l’hiver“**