



ESCALACAI 1.2

Dispositif mécanique d'ascension pour palmiers à tronc lisse
Projet initié par Jean Scohy
Amazonia Viva Macapà CNPJ 58.550.2690/0001-21
ESCALACAI – Version 1.2 – Février 2026

Cette version remplace la version 1.0 publiée sous DOI : 10.5281/zenodo.18681924
DOI Racine = 10.5281/zenodo.18681923.

Les modifications portent principalement sur :

- Structure tubulaire optimisée en simplicité et en poids.
- Système radial à ressort simplifié pour les roulettes
- Came composite PEHD / aluminium

Le présent document constitue la version de référence du projet ESCALACAI à la date de publication. Les évolutions ultérieures feront l'objet de versions distinctes.

1 Statut juridique du projet

Le projet ESCALACAI est publié sous licence :

- **Creative Commons Attribution – Non Commercial – Share Alike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)**
- DOI of the reference publication: 10.5281/zenodo.18681924

Cette licence autorise :

- La reproduction
- La modification
- L'amélioration
- La fabrication artisanale
- Le partage

À condition de :

- Citer l'auteur et Amazonia Viva
- Ne pas en faire un usage commercial
- Publier toute modification sous la même licence

2 Clause commerciale séparée

- Toute utilisation commerciale nécessite une licence distincte délivrée par Amazonia Viva.
- L'usage du nom ESCALACAI et de l'identité Amazonia Viva est réservé aux partenaires autorisés.
- Pour toute demande commerciale :
contact : amazoniavivamacapa@gmail.com

3 Intention du projet

ESCALACAI est destiné :

- Au développement local
- À la sécurité des récolteurs
- À l'autonomie technique
- À l'innovation ouverte responsable

Ce projet vise à encourager la fabrication communautaire et artisanale, tout en évitant l'appropriation industrielle non encadrée.

NOTE TECHNIQUE ESCALACAI

Appareil mécanique d'ascension pour troncs lisses version 1.2

Cette version remplace la version 1.0 publiée sous DOI : 10.5281/zenodo.18681924

1 Objet

L'ESCALACAI est un dispositif mécanique destiné à l'ascension de palmiers à tronc lisse (10 à 30 cm de diamètre), notamment pour la récolte de l'Açaï et Areca catechu.

Pour le cocotier la dimension devra être revue avec le même principe.

- Le système transforme le poids du grimpeur en force de serrage progressive par cames excentrées.

Il est conçu pour :

- Fabrication artisanale locale
- Réparabilité simple
- Légèreté
- Résistance en milieu humide

2 Principe général

Le dispositif comprend deux modules indépendants :

- Module inférieur (pieds)
- Module supérieur (mains)
- Chaque module fonctionne en alternance lors de la montée et de la descente.
- La charge verticale est reprise uniquement par les cames

Les roulettes assurent uniquement le centrage radial et la stabilité.

- Huit roulettes (4 hautes et 4 basses) assurent la stabilité et le maintien contre le tronc.
- Elles assurent un mouvement fluide de bas en haut et inversement.

Les cames

- Sur les deux autres côtés une came excentrée et un axe traversant en T qui la maintient.
- Plus proches du centre deux autres trous en attente pour l'axe de la came quand le tronc devient plus étroit

Fonctionnement

- Montée
 1. Blocage du module inférieur par came en appuyant avec les pieds
 2. Élévation du module supérieur.
 3. Mise en charge du module supérieur en abaissant les cames.
 4. Déblocage et remontée du module inférieur avec les pieds pris dans le cale pieds.
 5. Le ressort de rappel bloque immédiatement la came lorsque le pied redescend.
 6. Répétition du cycle.
- Descente
 - Processus inverse en alternance contrôlée.

3 Philosophie structurelle

Le système distingue clairement :

- Structure porteuse → cames + axes + cadre tubulaire
- Centrage radial → roulettes + ressorts
- Géométrie → équerres externes
- Démontabilité → boulonnage traversant

La matière est concentrée uniquement :

- Aux axes
- Aux perçages
- Aux zones de transmission d'effort
- Les surfaces pleines inutiles sont supprimées afin d'optimiser le rapport solidité / poids.
- POIDS environ 15 kg acier et environ 12 kg alu avec tubes cadre alu 30×30×3 mm

4 Structure

Chaque module est constitué de cadres carrés :

- 35 cm × 35 cm
- Structure périphérique uniquement (cadre vide)

Matériau :

- Tube acier carré 25 × 25 × 2 mm / Si alu 30x30x3
- Assemblage démontable

Les cadres sont assemblés par :

- Équerres externes acier 4 mm
- 2 boulons M8 par aile (soit 4 par équerre)
- Rondelles larges
- Écrous nylstop
- L'équerre externe impose le 90° et empêche toute déformation en losange.
- Le système est entièrement démontable en forêt.

4.1 Choix des matériaux et longueur des leviers

Choix des matériaux : le dispositif peut être réalisé en acier, aluminium ou matériau composite selon la disponibilité locale, les compétences d'atelier et les contraintes économiques.

Le choix devra privilégier la résistance mécanique, la durabilité en milieu humide et la réparabilité.

Longueur des leviers : la longueur doit être suffisante pour garantir un effet de levier efficace. Elle pourra être adaptée à la morphologie du grimpeur et aux habitudes locales d'utilisation, sans modifier le principe mécanique du système.

4.2 Cames – Version composite HDPE / Aluminium

Chaque module comporte deux cames opposées sur le côté opposé au ressort de poussée des roulettes.

4.2.1 Structure

- Noyau central en PEHD (HDPE) épaisseur 25 mm
- Deux flasques latérales en aluminium
- Assemblage par boulonnage ou rivetage traversant

4.2.2 Axe

- Axe acier plein Ø12 mm

La came peut être :

- Excentrée simple (fabrication manuelle)
- Profil spirale (fabrication assistée par CAO)

4.2.3 Surface de contact

La surface active de la came comporte sur une platine de 50 mm :

- Stries horizontales
- Profondeur maximale : 2 mm
- Arêtes non agressives

Objectif :

- Augmenter la friction
- Répartir la pression
- Éviter toute perforation de l'écorce
- La légère déformabilité du PEHD contribue à l'adaptation au tronc.

NOTE : selon disponibilité locale et moyens financiers la came peut être faite d'un matériau différent après étude de sa capacité à résister aux tractions.

5 Système de Roulement (8 points de contact)

5.1 Système radial à roulettes

Sur les côtés du cadre non occupés par les comes :

- Fourreaux tubulaires soudés horizontalement (c'est-à-dire perpendiculaire au tronc)
- Ressort de compression interne
- Tige coulissante entrant dans le fourreau exerçant une pression vers le centre

Disposition par module :

- 2 fourreaux supérieurs face à face soudés au centre
- 2 fourreaux inférieurs face à face soudés au centre
- Soit 4 fourreaux
- Total : 8 roulettes par module
- Les roulettes exercent une pression radiale constante vers le centre du tronc.
- Elles ne supportent pas la charge verticale principale.

5.2 Liaison tige – support de roulettes

À l'extrémité de chaque tige :

- Platine acier 4–6 mm incurvée
- Sur laquelle est soudé un arc de cercle supérieur au diamètre du tronc (>35 cm)
- L'arc sert d'axe porteur à deux roulettes qui appuient radialement sur le tronc, poussées par le ressort

Cette architecture :

- Augmente la surface de soudure
- Répartit les efforts
- Évite les liaisons fragiles rond sur rond
- En option : Un guidage léger en L fendu tout le long du cadre dans lequel est inséré l'extrémité de l'arc de cercle qui coulisse librement dans cette fente afin d'empêcher toute rotation parasite et contraindre le mouvement à une translation radiale.

6 Platine de support des axes de comes

Sur deux côtés opposés du cadre est soudée une platine acier :

- Épaisseur 4 mm
- Largeur indicative : 50–60 mm
- Soudée entre les deux montants du cadre
- Plusieurs trous sont prévus pour permettre l'ajustement au diamètre décroissant du tronc.

Renfort local :

- Plaque additionnelle 4 mm soudée autour de chaque trou
- Épaisseur locale portée à 8 mm
- Axe recommandé :
- Acier plein Ø12 mm

6.1 Came excentrée vs logarithmique

Deux profils sont possibles : came excentrée simple (facile à fabriquer) ou came spirale (progressivité supérieure, nécessite CAO).

- Le dessin de la spirale dépend en partie de la morphologie et de la force du grimpeur ; elle nécessite un outil CAO.
- Longueur totale : assez long pour effet de levier ; la longueur dépendra de la morphologie du grimpeur qui copie le système.
- Platine de mors : 50 mm piquetée à l'extérieur pour assurer le grip sans blesser l'arbre.
- Plate ou incurvée selon la possibilité technique de celui qui copiera le système car la platine incurvée nécessite un axe supplémentaire afin qu'elle puisse porter sur toute sa longueur.

6.2 Ajustement radial

- Le dispositif ESCALACAI est conçu pour s'adapter à des troncs coniques dont le diamètre diminue progressivement au cours de l'ascension (açaï et cocotier au Brésil ; areca et cocotier en Inde).
- L'ajustement radial est assuré par un double perçage réalisé dans les montants du cadre.
- Chaque came pivote sur un axe traversant positionné dans l'un des deux trous disponibles du cadre.
 - Le trou extérieur correspond à un tronc de diamètre important.
 - Le trou intérieur rapproche la came du centre du tronc et permet l'adaptation à un diamètre plus faible.
- Ce système permet de conserver une géométrie de came constante et un comportement mécanique identique, tout en ajustant uniquement la position radiale du point de pivot.

6.3 Mode opératoire d'ajustement en cours de grimpe

- L'ajustement peut être effectué en hauteur lorsque la réduction du diamètre du tronc le nécessite.

Procédure :

- Le grimpeur se stabilise en appui complet sur le module inférieur, celui-ci étant fermement bloqué sur le tronc.
- Il vérifie que son harnais de sécurité le maintient correctement contre le tronc afin d'assurer sa stabilité pendant la manipulation.
- Il décharge le module supérieur et lâche les poignées hautes.
- Il retire la goupille de sécurité de l'axe de la came.
- Il extrait l'axe, repositionne celui-ci dans le trou intérieur du cadre.
- Il réinsère l'axe traversant et remet en place la goupille de sécurité maintenue par sa chaînette.
- Il effectue un essai de mise en charge progressive du module afin de vérifier le bon engagement de la came.
- L'opération est ensuite répétée de manière symétrique pour la seconde came du module.
- Ce réglage ponctuel permet de maintenir un serrage optimal et une efficacité constante tout au long de l'ascension sur tronc conique.

6.4 Tension et Verrouillage de la came

- Ressort de rappel : Un ressort extérieur, de type dynamomètre, entre le bas du cadre et la tige de la came exerce une tension vers le bas assurant naturellement un blocage léger de la came sur le tronc.
- Ce ressort sera pris le long de la tige de la came dans une bague coulissante blocable par un écrou papillon.
- Ainsi le grimpeur peut modifier simplement et à volonté la tension du ressort.
- Fonction : Le ressort maintient l'appareil en position sur le tronc :
 - Lorsque le grimpeur remonte les genoux lors de l'ascension.
 - Lorsqu'il lâche les poignées supérieures (assuré par son harnais)
 - Pendant le court moment où, ayant relevé le module inférieur, il n'a pas encore appuyé sur les pédales.

6.5 Option sandow

Un sandow léger peut relier poignées hautes et basses pour faciliter le déblocage du module inférieur.

Ce sandow n'a aucune fonction de sécurité.

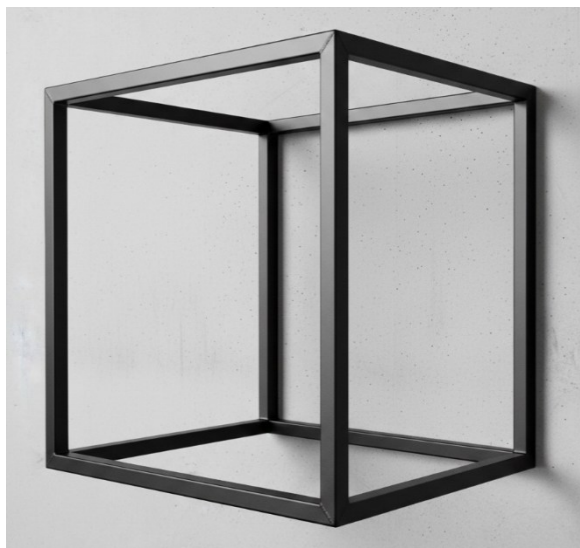
7 Sécurité et responsabilité de l'auteur

7.1 Le mécanisme de blocage d'un harnais de sécurité simple.

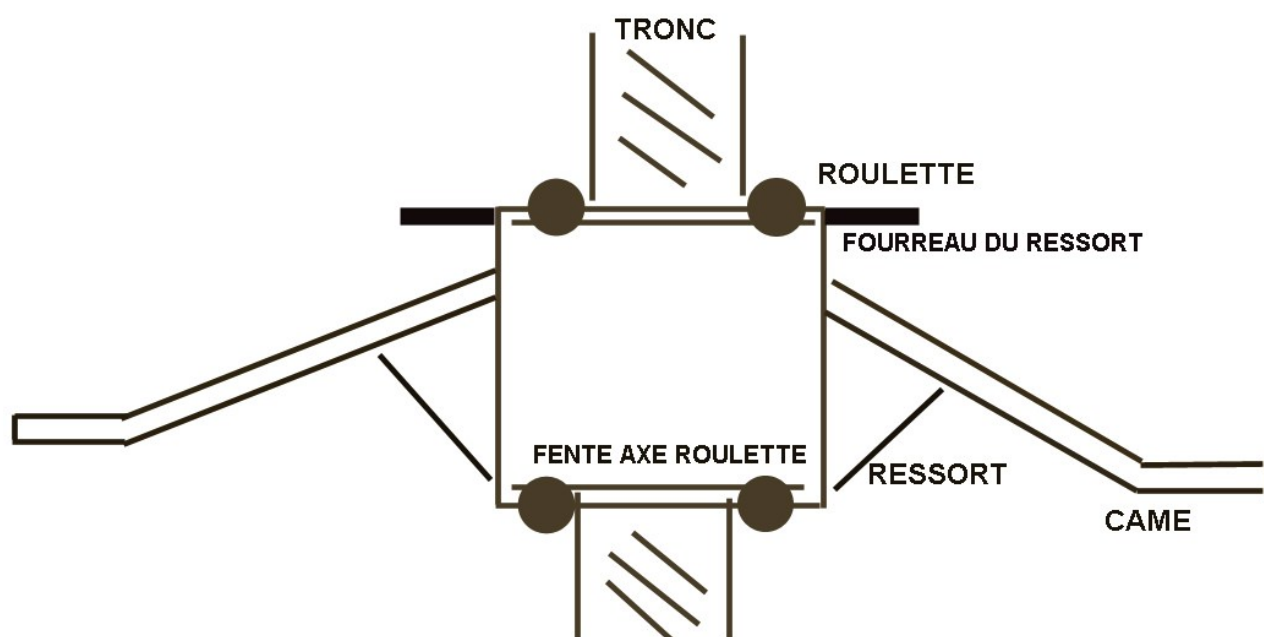
L'effet « serrage autour du tronc » en cas de chute est assuré par deux principes :

- **L'étranglement (Cravate)** : Si la longe est passée en boucle autour du tronc (technique de la "cravate"), elle se resserre physiquement sur le bois sous l'effet du poids.
 - **En montée** : On le fait glisser à la main sans effort.
 - **En cas de choc ou tension** : Le nœud se bloque instantanément sur la corde par friction, empêchant la chute.

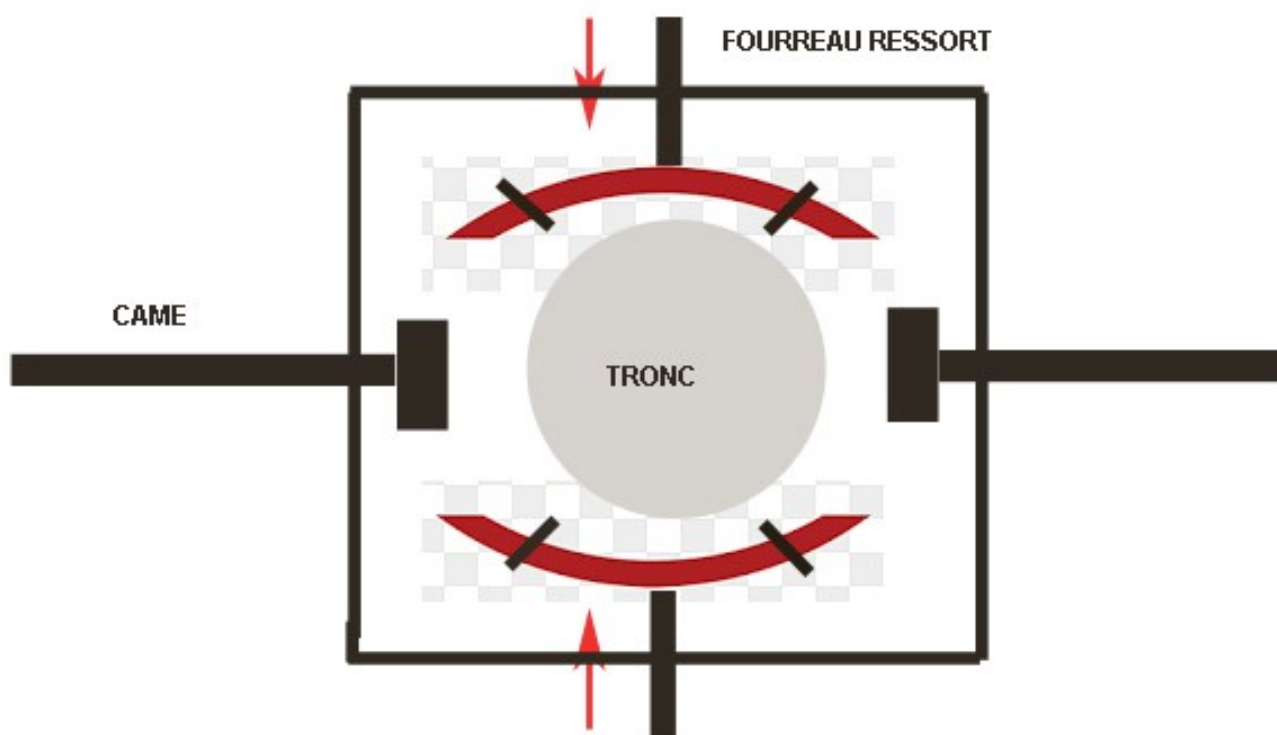
Le dispositif ESCALACAI est diffusé à titre expérimental et informatif. L'auteur et Amazonia Viva déclinent toute responsabilité quant à l'utilisation, à la fabrication ou aux conséquences pouvant résulter de l'usage du système.



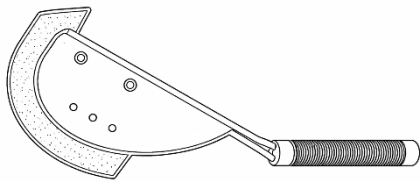
CADRE TUBULAIRE composés de 4 carrés séparés réunis par une équerre externe



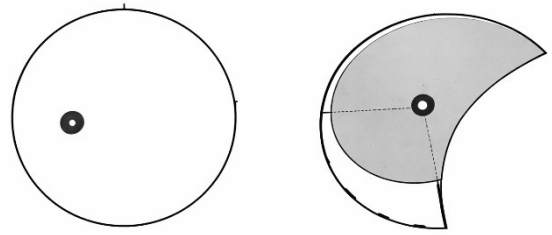
VUE DE CÔTÉ



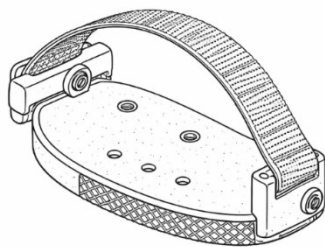
VUE DE DESSUS



Modèle de came



A gauche came simple, à droite came spirale



Cale pieds pour cames inférieures



Modèle ressort de rappel bas de came



Logo ESCALACAÍ