

Agrovoltaico® REM Tec

2023



www.remtec.energy



GREENPOWER TO THE PEOPLE

Sommaire

 La société en quelques mots

 Technologies et portfolio de services

 Agriculture

 Références

 Annexes



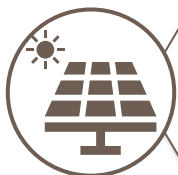
Borgo Virgilio (Italie) - 2011

REM Tec: leader mondial de technologies innovantes d'agrivoltaïsme permettant la combinaison de production agricole & d'énergie

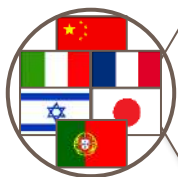
REM Tec



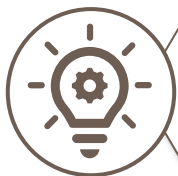
Spin-off créée en 2015, sur la base d'une technologie développée en propre dès 2009



Plus de 12 ans d'exploitation de centrales agrivoltaïques avec production combiné d'agriculture et de PV sur plus de 45 ha



Technologies installées dans 6 pays sur différentes cultures sous plusieurs contextes pédoclimatiques



Innovation permanente avec plus de 15 brevets et trademark



Agrovoltaïco

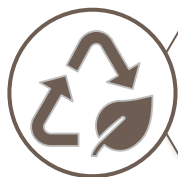
Objectifs de REM Tec



Maintien de la réalité agricole et des territoires pour la production de nourriture



Durabilité : production d'énergie décarbonée respectueuse de l'environnement



Intégration de l'agriculture et de l'énergie au travers d'un partenariat gagnant-gagnant pour toutes les parties du projet



Sommaire

La société en quelques mots

Technologies et portfolio de services

Agriculture

Références

Annexes

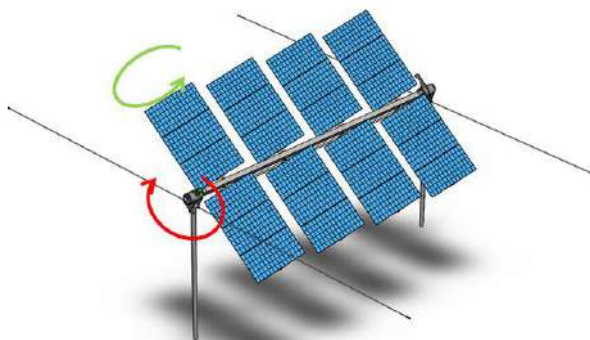


Borgo Virgilio (MN) - 2011

Les technologies Agrovoltaico® Tracker comprennent des trackers bi-axiaux (3D) ainsi que des trackers mono-axiaux (2D) pour les fortes pentes

3D Tracker

- Rotation biaxiale
- 24 PV modules, 78 cellules par tracker (mono – ou bifacial)
- Longueur tracker : 14 m
- Hauteur : 4 – 6 m
- Jusqu'à **45% de production d'énergie** en plus qu'un système fixe
- Idéal pour les surfaces planes avec une **pente max. de 4 %**
- Ombrage complètement dynamique



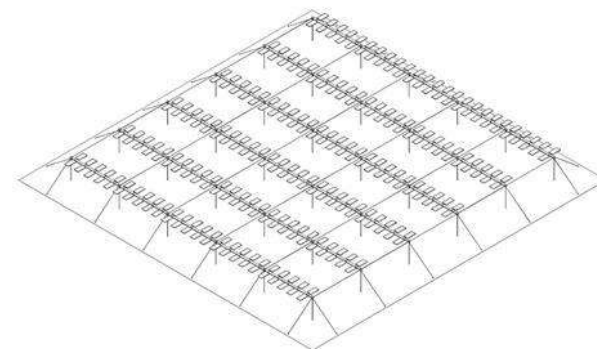
2D Tracker

- Rotation monoaxiale (soit **primaire** ou **secondaire**, dépendante de la géographie)
- 24 PV modules, 78 cellules par tracker (mono – ou bi-facial)
- Longueur tracker : 14 m
- Hauteur : 4 – 6 m
- Jusqu'à **25% de production d'énergie** en plus qu'un système fixe
- Idéal pour les surfaces planes avec une **pente max. de 12 %**
- Ombrage partiellement dynamique



Structure précontrainte

- Le système de suivi est maintenu par une structure avec haubans précontraints:
- Distance entre rangs : 12 – 20 m
- Les avantages de la structure avec haubans précontraints :
 - Améliore la résistance au vent
 - Diminue les charges de fondation, conduisant à des fondations plus petites (moins d'impact sur le sol)
- Utilisation de la structure comme fixation des câbles

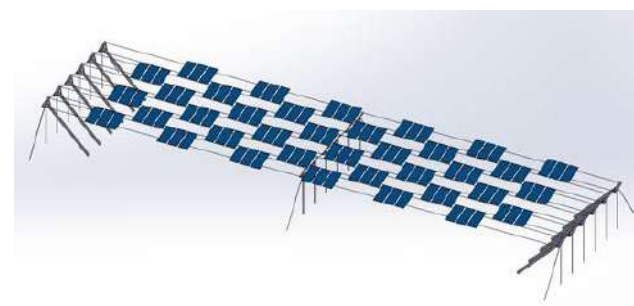


Les technologies fixes Agrovoltaïco® de REM Tec sont basées sur un système avec des modules PV montés sur des câbles précontraints

Système fixe: Spécificités techniques

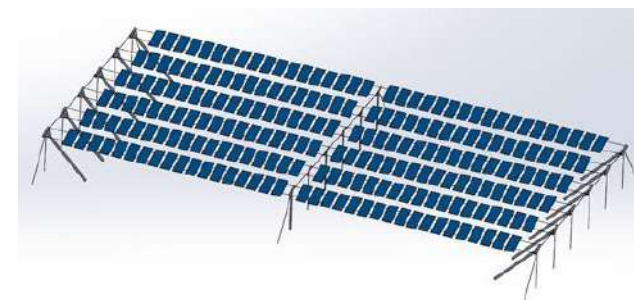
- **Hauteur:** 4 - 5 m permettant aux machines agricoles de travailler sous la structure
- **Structure de support:** 2 poteaux inclinés avec une distance de 15 à 25 m dépendant de la qualité du sol
- **Modules PV:** jusqu'à 700 Wc bifaciaux placés presque en continu le long de la rangée ou avec un désalignement entre rangées afin de créer une conception en échiquier
- **Inclinaison des modules PV:** jusqu'à 20°
- **Distance entre rangs:** 3 m pour la configuration en échiquier, 6 m pour le linéaire
- **Ombrage:** mouvement lent en fonction de la position du soleil
- **Topographie du sol:** Idéal pour les surfaces planes et les pentes allant jusqu'à 15%

Système fixe: Illustrations



Configuration en échiquier

Configuration linéaire



Site REM Tec à Beaucaire

L'augmentation du degré de liberté d'Agrovoltaico® (p.e. 3D vs. système fixe) favorisera une meilleure intégration d'une agriculture durable

Comparaison des technologies

	3D Agrovoltaico®	2D Agrovoltaico®	Fixe Agrovoltaico®
Parcours agricole	Pas de restrictions 	Orientation Est-Ouest 	Orientation plein Sud 
Adaptation aux rangs agricoles			
Pente des parcelles	Jusqu'à 4 %	Jusqu'à 12 %	Jusqu'à 15 %
Production d'énergie (comparée au fixe)	Jusqu'à 145 % 	Jusqu'à 120 % 	100 % 
Caractéristiques de l'ombrage avec tracking normal	Mouvement rapide, très dynamique	Mouvement, semi dynamique	Mouvement lent dépendant de la position du soleil
Gestion de l'ombrage	Management d'ombrage complet	Management d'ombrage limité	Pas de management d'ombrage possible
Adaptation au paysage	Distance et orientation de la rangée du tracker adaptable à l'environnement	Orientation de la parcelle Nord / Sud ou Est / Ouest	Orientation de la parcelle Nord / Sud obligatoire
 Degré de liberté du système 			

Aperçu des fonctionnalités favorisant l'intégration des centrales AgriPV et de l'agriculture pour créer une situation gagnant / gagnant



La technologie de tracker bi-axial Agrovoltaico® permet la gestion la plus précise de l'ombrage généré au sol

La connaissance du comportement de la plante en réponse à certains scénarios d'ombrage permet d'optimiser la production agricole et électrique; et de créer une symbiose entre les deux business modèles agricole et énergie

Management d'ombrage

Le système Agrovoltaico® permet de:

- garantir une irradiation solaire suffisante pour les végétaux, variant le pourcentage d'ombrage au sol, allant jusqu'à zéro si nécessaire, pour optimiser la production agricole
- commander le mouvement du tracker afin de maximiser la production agricole et d'énergie



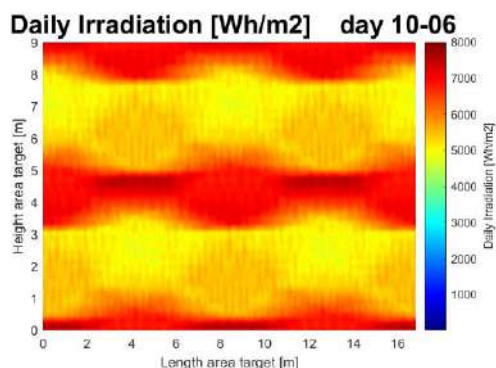
Le choix d'un système fixe ou tracker dépend de plusieurs facteurs dont la réduction de l'irradiation et le management de l'ombrage parmi les plus importants.

Les graphiques montrent l'irradiation cumulée sur le sol un jour d'été sous différentes configurations d'installations Agrovoltaico®

La zone considérée est la zone cible, qui est représentative de l'irradiation sur l'ensemble de l'installation. La dimension de la zone cible varie en fonction de la distance entre les lignes

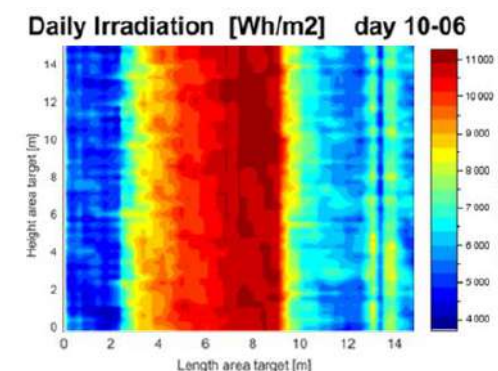
Fixe Damier

La configuration en damier de l'AGV fixe permet à toutes les parties du sol de recevoir une grande quantité d'irradiation



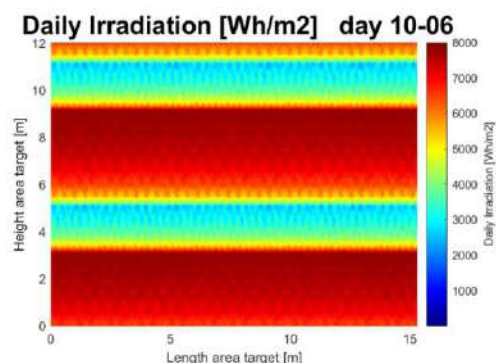
2D Tracker

La configuration du tracker 2D produit un ombrage semi-dynamique au sol avec une gestion limitée de l'ombrage



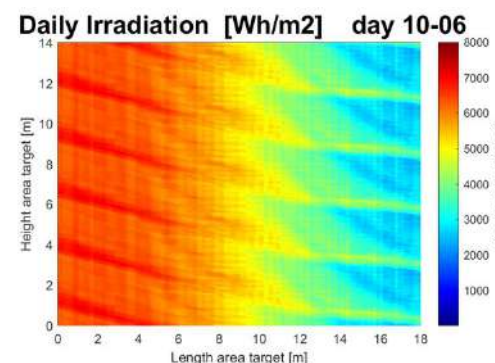
Fixe Linéaire

La configuration linéaire de l'AGV fixe produit une ombre très statique au sol. Par conséquent, le gradient d'irradiation est marqué



3D Tracker

La configuration du tracker 3D produit l'ombrage le plus dynamique au sol et permet le plus haut niveau de gestion de l'ombrage, jusqu'à la pleine lumière au sol



Le contrôle de l'irradiation conduit à plus d'humidité dans le sol réduisant la consommation d'eau irriguée pour l'agriculture jusqu'à 60%

Sommaire

La société en quelques mots

Technologies et portfolio de services

Agriculture

Références

Annexes



IGA (Japon) - 2021

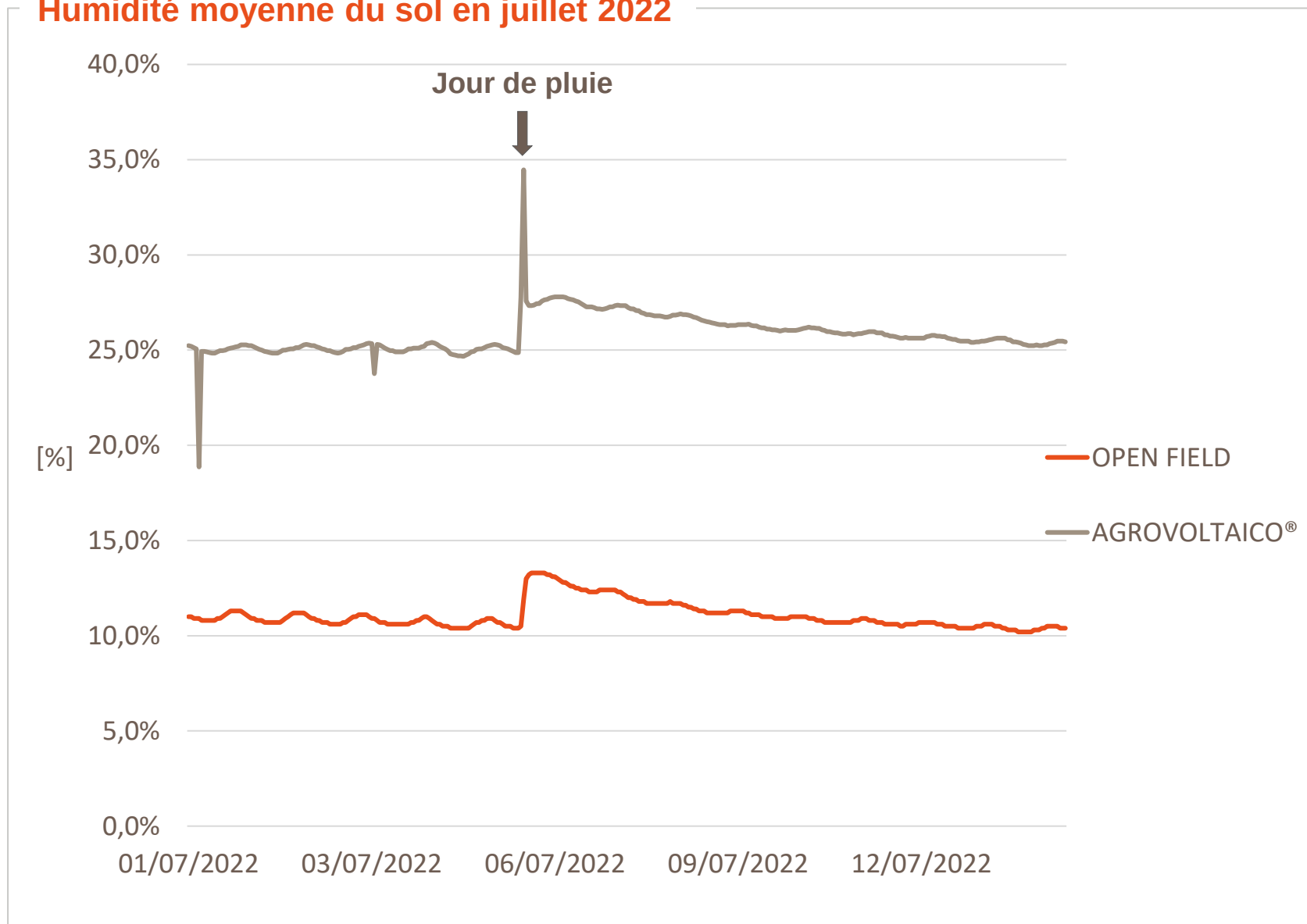
La R&D agricole menée par REM Tec à Borgo Virgilio (Italie) montre un impact positif du système Agrovoltaico® sur l'humidité du sol et la température ambiante

Le graphique compare l'humidité du sol en juillet à 15 cm de profondeur

L'humidité relative du sol est toujours plus élevée en raison d'une réduction significative de l'évapotranspiration sous le système Agrovoltaico®

Une réduction significative de l'irrigation (jusqu'à 50%) peut être obtenue grâce à l'utilisation des systèmes Agrovoltaico®

Humidité moyenne du sol en juillet 2022



L'expérience acquise par REM Tec nous donne une connaissance approfondie du comportement de cultures et de leur interaction avec les systèmes Agrovoltaico®

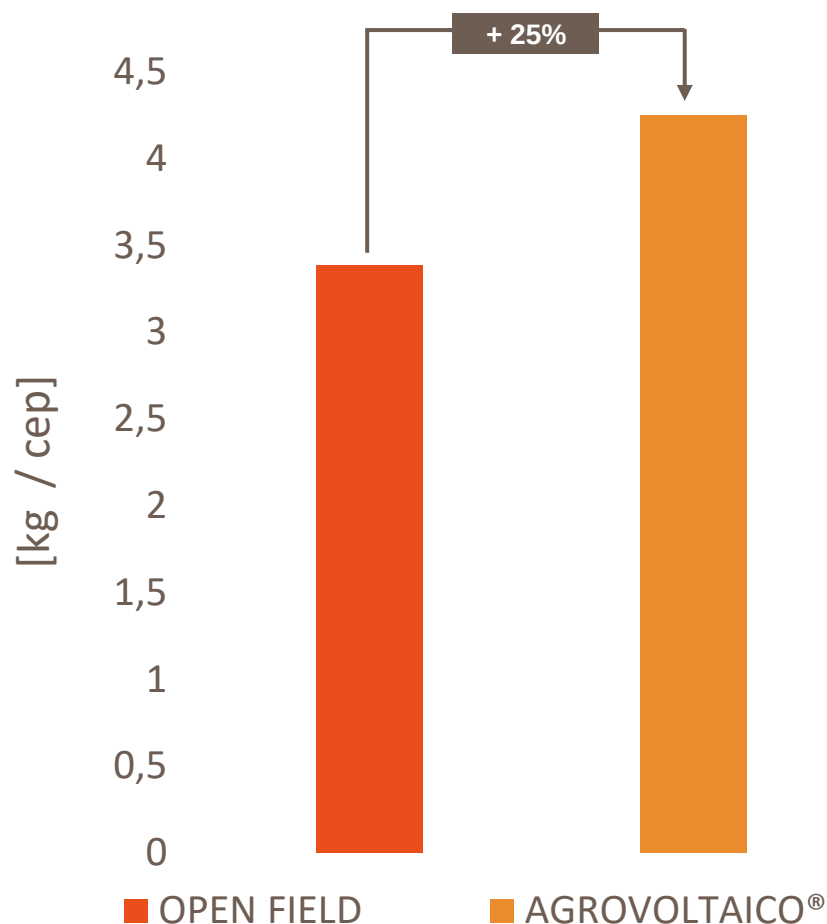
Exemples de culture

- Salade
- Choux
- Bettes
- Plantes ornementales
- Maïs
- Blé
- Tomate
- Courge
- Melon
- Riz
- Luzerne
- Soja
- Baies
- Chanvre
- Pomme de terre
- Vigne



Les essais sur terrain ont montré une augmentation significative du poids des grappes sous Agrovoltaico® comparé à la zone témoin

Cep de vigne: poids moyen par plant

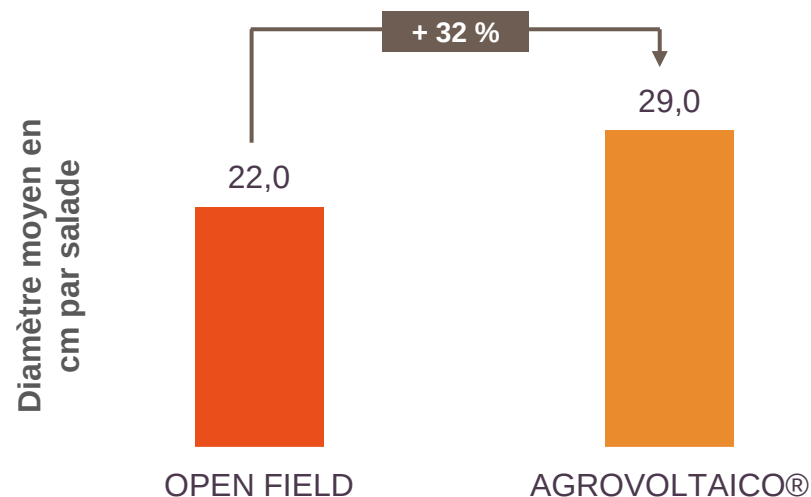


2021: 1^{er} vin agrivoltaïque au monde

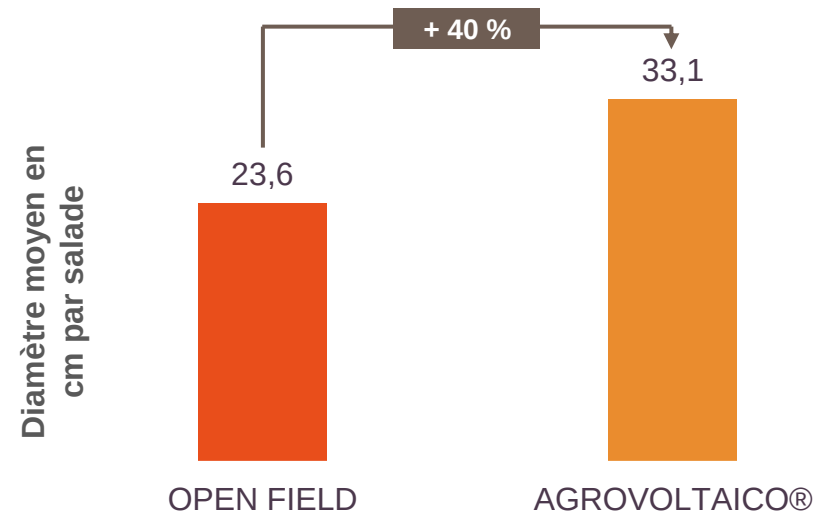


La recherche montre une augmentation jusqu'à 40 % du diamètre moyen de la salade et une diminution jusqu'à 60 % de la consommation d'eau pour la tomate et la courge

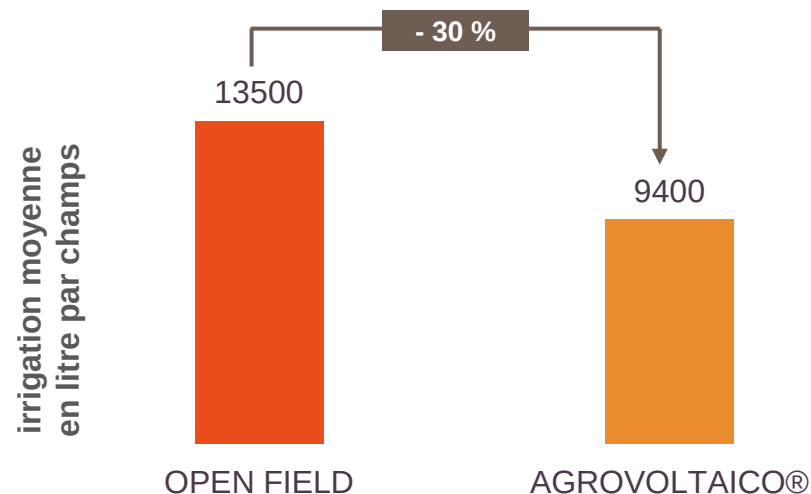
Salade – résultats 2020



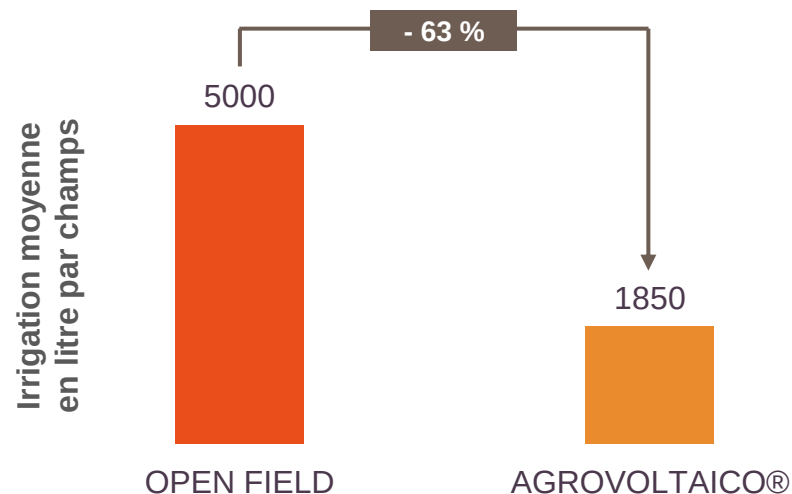
Salade – résultats 2021



Tomate – consommation d'eau



Courge – consommation d'eau



Sommaire

La société en quelques mots

Technologies et portfolio de services

Agriculture

Références

Annexes



Beaucaire (France) – 2023

Sélection de références : Avec ses plus de 12 ans d'exploitation industrielle, REM Tec possède la plus longue expérience sur le marché de l'agrivoltaïsme

REM Tec opère directement en Europe sur une base de projet et dans le monde à travers une coopération dédiée

Actuellement, REM Tec a des développements de projets en cours basés sur le fixe, le 2D (nouvelle technologie pour les fortes pentes actuellement développée) et le 3D :



Les projets comprennent différents types d'agriculture tels que :

- Vignobles, Kiwis...
- Citrons, Oranges, Pommes, Noisettes...
- Luzerne et céréales...
- Pommes de terre, salades, tomates...

Monticelli (PC) - 2011

- Technologie: Première génération de Trackers 3D¹⁾
- Puissance nominale: 3.2 MWc
- N° Trackers installés: 1154
- Surface d'implantation: 17.1 ha
- Taux de couverture au sol: 14 %
- Cultures utilisées par l'agriculteur : maïs, Raygrass



Forli (ER) - 2023

- Technologie: Seconde génération de Trackers 3D¹⁾
- Puissance nominale: 1.0 MWc
- N° Trackers installés: 60
- Surface d'implantation: 1.6 ha
- Taux de couverture au sol: 30 %
- Cultures utilisées par l'agriculteur : vignoble existant



Beaucaire - 2023

- Technologie : Fixe en échiquier
- Puissance nominale : 0.2 MWc
- N° Trackers installés : -
- Surface d'implantation : 0.5 ha
- Taux de couverture au sol : 27 %
- Cultures utilisées par l'agriculteur : Riz



Sommaire

La société en quelques mots

Technologies et portfolio de services

Agriculture

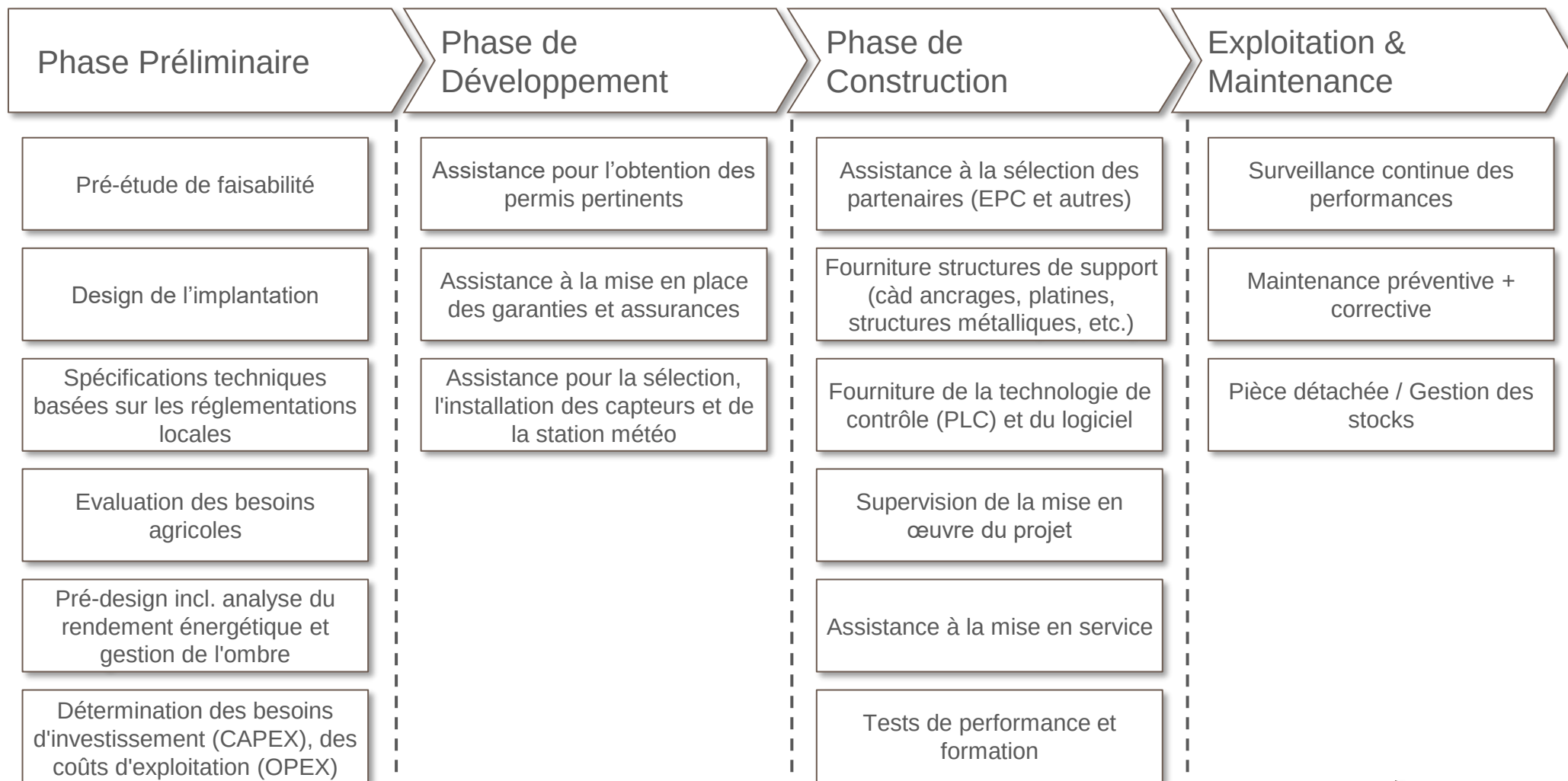
Références

Annexes



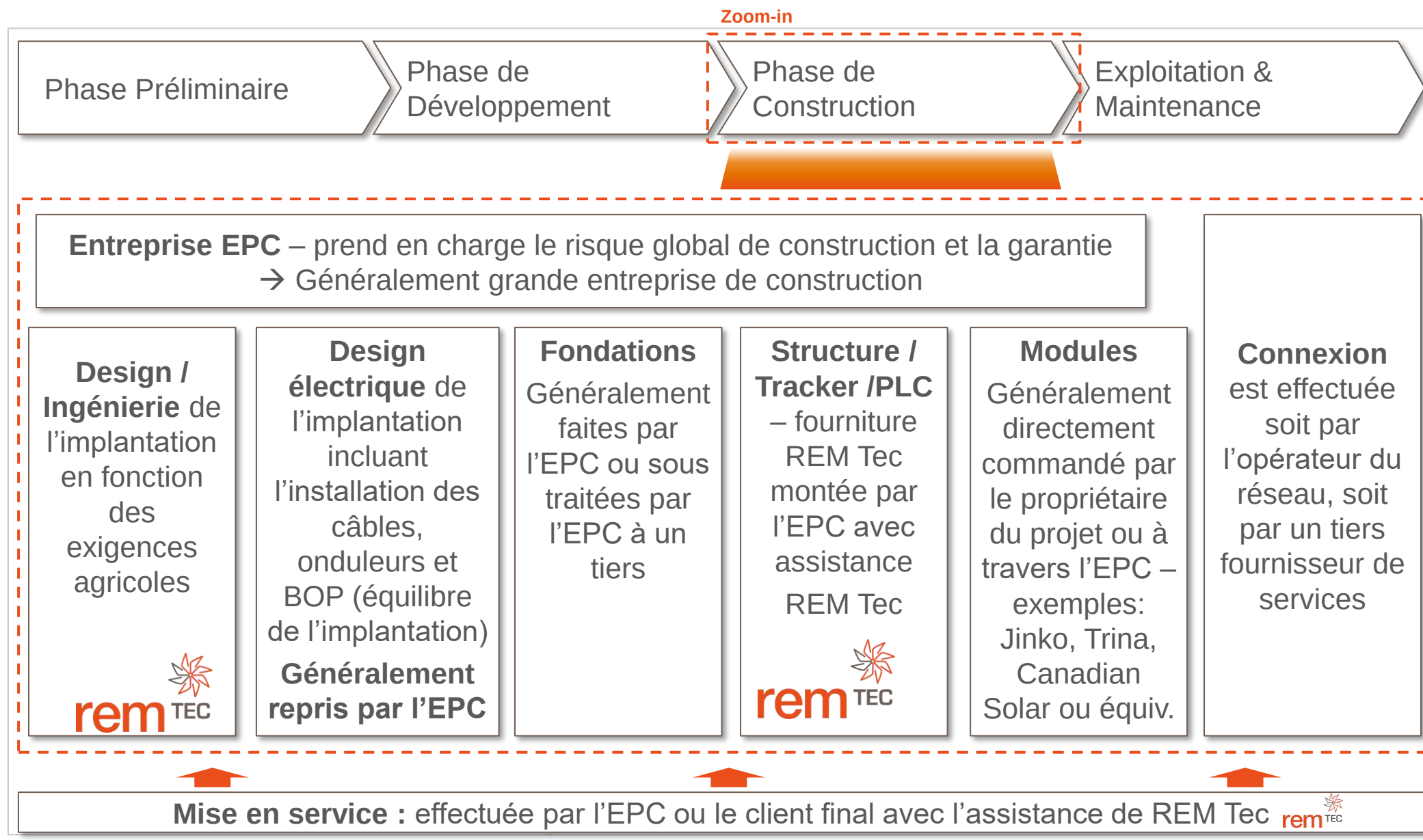
Monticelli (Italie) – 2011

Les services de REM Tec fournissent une solution à guichet unique conçue pour les développeurs et les gestionnaires d'actifs dans toutes les phases pertinentes du projet



REM Tec accompagne ses clients dans toutes les phases du projet, du développement à l'exploitation

Aperçu des tâches de REM Tec pendant la phase de construction



REM TEC

REM Tec s.r.l.

Via Cremona, 62/O
46041 Asola (MN)
Italy

t: +39 0376 261 314

m: info@remtec.energy

REM Tec SAS

2, Rue du regard
92380 Garches
France

www.remtec.energy



www.remtec.energy