



Projet agrivoltaïque de Châteauneuf-du-Rhône Note agricole

Commune de Châteauneuf-du-Rhône (26 780)

07/01/2025



1 Contexte

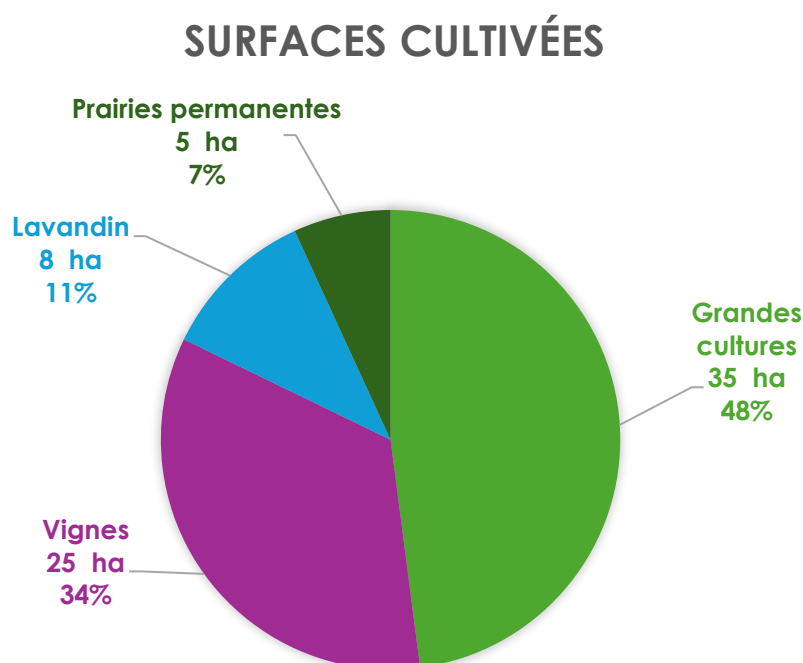
La présente note a été rédigée par Akuo Energy concernant le projet agrivoltaïque de Châteauneuf-du-Rhône, au lieu-dit « Champs-Blanc » sur la commune de Châteauneuf-du-Rhône. La vocation de cette note est **d'apporter des éléments de décision à la DREAL** de la région Auvergne Rhône Alpes pour la **demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale** du projet, en application de l'article R122-2 du code de l'environnement.

L'objectif d'Akuo Energy est d'adapter la technologie photovoltaïque installée au projet agricole de l'exploitant agricole partenaire du projet, Monsieur Simon CHABAUD. Le projet co-conçu avec l'exploitant prend en compte les différents enjeux agricoles, climatiques et techniques afin de garantir la création de synergies durables entre l'activité principale de production agricole et l'activité secondaire de production électrique. Ce projet contribue ainsi aux engagements territoriaux en termes de transition agricole et de production d'énergie renouvelable.

2 Présentation des acteurs du projet

2.1 Présentation de l'exploitation agricole

Le projet agrivoltaïque de Châteauneuf-du-Rhône se trouve sur des terrains exploités par Monsieur **Simon CHABAUD**. L'exploitation agricole s'étend sur une surface de 73 ha avec des activités de production céréalière, viticole, et de plantes à parfum aromatiques et médicinales selon la répartition ci-dessous :





L'exploitation agricole est morcelée, répartie sur 7 communes dans le sud de la Drôme et le nord du Gard : Châteauneuf-du-Rhône, Malataverne, Les Granges-Gontardes, Puygiron, La Touche, Laudun-l'Ardoise et Saint-Victor-la-Coste.

L'exploitation agricole dispose également d'un cheptel de 50 brebis de l'espèce Préalpes qui pâturent sur les parcelles en céréales et les vignes.

Simon CHABAUD rencontre aujourd'hui des difficultés découlant du changement climatique, en particulier liés à la sécheresse. Les conditions climatiques et agropédologiques se traduisent notamment par des rendements très limités et irréguliers sur les parcelles projets, à hauteur de 35 à 40 qtx/ha en blé dur, en dessous de la moyenne départementale (57 qtx/ha – Source : Memento 2024, Agreste). En outre, la production céréalière induit des charges conséquentes pour l'exploitation agricole (notamment coût de l'essence pour la mécanisation et la récolte), qui ne sont pas compensées par la valorisation économique de la production (vente à la coopérative et subventions économiques).

Le projet agrivoltaïque de Châteauneuf-du-Rhône s'inscrit comme une réponse aux effets du changement climatique et à la conjoncture agricole rencontrée par Simon CHABAUD. **Il permettra de valoriser au mieux ses parcelles et d'assurer une production agricole optimale.**

2.2 Présentation d'Akuo et de l'agrivoltaïsme

Fondée en 2007 et détenue majoritairement par ses dirigeants-fondateurs, Akuo est aujourd'hui l'un des principaux producteurs français indépendants d'énergie renouvelable et distribuée. L'entreprise dispose d'une gamme étendue d'expertises dans la production d'énergie renouvelable, les solutions de stockage et l'agriculture durable pour répondre aux besoins énergétiques et agricoles de divers territoires.

Les co-fondateurs d'Akuo ont créé en 2009 le concept d'Agrinergie, permettant de combiner une production agricole et énergétique sur une même surface. Ce concept est communément appelé agrivoltaïsme aujourd'hui. Cette approche permet l'amélioration des conditions de culture en apportant une protection contre les intempéries (serres, ombrières, filets, etc.) et ce, pour différentes filières : viticulture, plantes à parfum, aromatiques et médicinales, élevage, maraîchage ou encore pisciculture. S'il a émergé sur l'île de La Réunion où de nombreux défis énergétiques et agricoles se posaient, l'agrivoltaïsme se développe aujourd'hui en métropole avec des **retours d'expérience positifs** : Akuo exploite notamment des ombrières arboricoles en agriculture biologique à Bellegarde (Gard) depuis plus de dix ans, où les panneaux permettent une **stabilisation des rendements**, une **protection physique** et une **réduction des besoins en eau et en intrants**. A Curbans, des essais de grandes cultures et de mécanisation robotisée ont été menés sur un projet de trackers photovoltaïques pendant deux ans.

Fort de son retour d'expérience sur une vingtaine de projets d'agrivoltaïsme, Akuo a souhaité optimiser la conception des ombrières dédiées à l'agriculture et concrétiser ce travail de développement des projets en répondant aux objectifs suivants :



- Maximiser la production agricole et sécuriser les revenus des exploitants face aux aléas climatiques ;
- Viser la répliquabilité à plus grande échelle (participation aux objectifs de production d'énergies renouvelables prévus par la Loi de Transition Energétique dans le respect d'un développement harmonieux au cœur des territoires) en trouvant une rentabilité pour s'inscrire dans un objectif de baisse durable des prix de l'électricité, tout en conservant l'intérêt agronomique du système ;
- Développer des technologies photovoltaïques adaptées à l'ensemble des filières agricoles.

Akuo s'est associée en 2020 avec **MAIF Transition** dans le but **d'accompagner des projets agricoles et d'énergies renouvelables** grâce à un fonds d'investissement pour permettre l'installation d'agriculteurs indépendants (portage de fonciers agricoles, restaurations agroécologiques des sols et investissements d'exploitation) et de développer des projets d'énergie renouvelable. Les solutions innovantes développées par Akuo ont été reconnues par la Fondation Solar Impulse en 2021 avec quatre solutions labellisées dont l'Agrinergie. Également, le rayonnement des projets innovants d'Akuo est reconnu à l'échelle internationale ; **l'Agrinergie a été lauréate du Solar Sustainability Award** lors du Solar Power Summit.

Aussi, Akuo s'est doté d'une équipe spécialisée d'ingénieurs agronomes pour **accompagner le développement de projets agrivoltaïques**. Cette équipe accompagne également la mise en place et le suivi des projets agricoles. **Elle a pour mission la mise en place d'un volet agricole adapté, pertinent et durable** sur chacun des sites exploités, en parallèle de l'installation d'une installation photovoltaïque, porté par un ou plusieurs agriculteurs. Afin de garantir un projet agrivoltaïque pérenne, Akuo s'engage à accompagner les exploitants des débuts du projet jusqu'à l'atteinte de leur pleine autonomie.

3 Enjeux de l'exploitation agricole

Les cultures de Simon CHABAUD subissent ces dernières années des **sécheresses et des fortes chaleurs de plus en plus fréquentes et intenses**. Leurs besoins en eau et en ombre pour se protéger du rayonnement ne cessent de croître. Les fortes températures qui surviennent aux mêmes périodes engendrent plusieurs conséquences sur les cultures : augmentation du **stress hydrique** des plantes et des **besoins en eau**. Enfin, les **sols sont sablo-argileux et présentent un faible potentiel agronomique**, avec des teneurs faibles en matière organique, une forte alcalinité (50% de sables fins). Pour la société d'exploitation agricole, ce sont les parcelles de l'exploitation qui détiennent le plus faible potentiel agronomique.

L'ensemble de ces conditions agronomiques et climatiques rendent les parcelles projet très peu productives, avec des **rendements moyens de 35 à 40qtx/ha** pour le blé dur, soit en dessous des moyennes départementale et régionale pour cette céréale.

Afin de faire face aux conséquences du changement climatique observé sur ces parcelles et de façon à améliorer la qualité de sa production, Simon CHABAUD



souhaite contribuer à un projet innovant ayant pour objectif d'améliorer la résilience de ses cultures. Le projet agrivoltaïque vise à adapter les cultures au changement climatique, soutenir la filière des grandes cultures dans le département.

4 Synergie entre le projet agricole et la production photovoltaïque

Les échanges entre Simon CHABAUD et Akuo ont débuté en 2023. Une concertation entre l'exploitant agricole et Akuo s'est mise en place pour développer un projet répondant et s'adaptant aux enjeux agricoles identifiés tout en mettant l'accent sur la compatibilité avec les contraintes inhérentes à l'activité de production céréalière. La technologie photovoltaïque, l'espacement entre les rangées, la distance en bout de rang et les chemins d'accès ont été pensés pour répondre aux besoins de l'exploitant et faciliter le travail des parcelles.

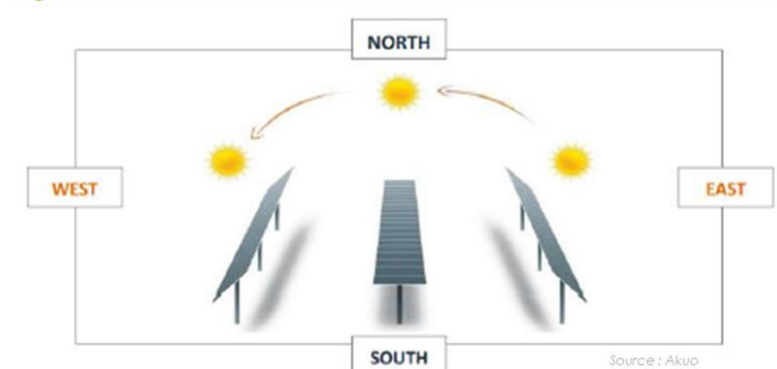
4.1 Présentation synthétique du projet agricole

Le projet agrivoltaïque porté par Akuo, conjointement avec Simon CHABAUD consiste au **maintien des grandes cultures** en synergie avec des rangées d'ombrières photovoltaïques de type trackers. L'exploitant agricole mettra en place une rotation type telle qu'il réalise aujourd'hui, rotation qui dépendra également de la conjoncture agricole lors de son implantation. Cette rotation pourrait comporter par exemple une culture de blé suivie d'un pois d'hiver.

Les **panneaux trackers** installés sur les parcelles projet sont des ombrières dynamiques s'orientant pendant la journée en suivant la course du soleil d'Est en Ouest.

Cette technologie tracker est pilotable et permettra à l'exploitant agricole d'incliner les panneaux en fonction de son itinéraire technique (labour, fauchage, semis, récolte). Il sera également possible de réaliser de l'effacement aux périodes d'intérêts des cultures avant l'épiaison et la floraison où les plantes ont un besoin de rayonnement plus important pour assurer l'efficacité de la photosynthèse. Les détails du pilotage sont travaillés avec l'exploitant agricole, légitimés au moyen d'outils techniques agricoles (STICS de l'INRAe) et intégrés à l'Etude Préalable Agricole qui sera déposé conjointement au permis de construire.

Technologie trackers – ombrières mobiles suivant de la course du soleil



Gestion de l'effacement des panneaux aux périodes d'intérêt



Figure 1 : Schéma de fonctionnement des tracker agrivoltaiques et gestion de l'effacement des panneaux

L'itinéraire technique ainsi que les engins agricoles nécessaires à l'exploitation des parcelles concernées par le projet resteront les mêmes que ceux utilisés actuellement. Le design de la centrale agrivoltaïque a été totalement adapté aux contraintes de l'exploitation.

4.2 Intérêt agronomique pour les grandes cultures

Les systèmes de production en grandes cultures sont confrontés à des défis exacerbés par le changement climatique, en particulier dans le Sud de la France. Les épisodes de sécheresse en France se sont multipliés ces dernières années, avec une intensité accrue. L'été 2022 a été marqué par une sécheresse historique qui a gravement affecté les rendements agricoles, en particulier dans des régions comme la Drôme. Les prévisions climatiques annoncent une augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresses dans les décennies à venir, menaçant la viabilité économique de l'exploitation de Simon CHABAUD. Au niveau agricole, l'irradiation excessive reçue par les cultures a pour effet d'augmenter l'évapotranspiration du sol et des cultures, réduisant la disponibilité d'eau pour les plantes. Cette situation peut entraîner des fermetures des stomates et des ralentissements voir des arrêts de croissance des plantes, dégradant directement les rendements.



Face à ces défis, l'agrivoltaïsme offre des perspectives prometteuses pour réconcilier productivité agricole et résilience environnementale :

1. Réduction de l'irradiation solaire

Les panneaux photovoltaïques, viendront filtrer la lumière solaire et réduire l'irradiation directe sur les cultures. Cette diminution limite les stress radiatif, thermique et hydrique et favorise une meilleure efficacité de la photosynthèse dans des conditions de trop forte luminosité.

2. Diminution de l'évapotranspiration

En créant une ombre partielle, les panneaux réduisent les pertes en eau par évaporation et évapotranspiration, augmentant la disponibilité hydrique pour les cultures. Ce bénéfice est particulièrement précieux dans des régions comme la Drôme, où la gestion de l'eau est critique. La présence d'ombrières permettra ainsi de réduire la consommation hydrique sur les parcelles.

3. Amélioration du microclimat

Les structures photovoltaïques peuvent modérer les écarts de température, en limitant les coups de chaleur en journée lors des journées les plus chaudes et en préservant la chaleur la nuit lors des journées les plus fraîches. Cet effet tampon sur la température est agronomiquement favorable et peut favoriser la croissance des cultures.

Ce projet répond donc aux enjeux agronomiques que rencontre Simon CHABAUD depuis plusieurs années et qui s'intensifient.

4.3 Adaptation des structures photovoltaïques au matériel agricole et à l'itinéraire technique cultural

Les rangées de panneaux seront espacées afin de permettre à l'exploitant agricole de cultiver efficacement et avec ses machines actuelles. Les pieux battus des structures seront espacés de 13,25 m, laissant une bande cultivée en grandes cultures de 12 m, compatible avec les outils de travail du sol, de semis, de traitement, et la moissonneuse-batteuse, outils dont les dimensions sont multiples de 3 m.

L'espace de 1,25 m sous les panneaux sera quant à lui toujours exploitable : des bandes enherbées seront semées et auront vocation à fournir plusieurs services agronomiques et écosystémiques : apport d'engrais, lutte contre l'érosion, amélioration de la qualité de l'eau souterraine par piégeage des nitrates et des résidus de pesticides, soutien de la biodiversité tels que les pollinisateurs et auxiliaires prédateurs des ravageurs. Ces bandes cultivées avec des espèces semées par l'agriculteur contribuent à la durabilité et à la résilience des systèmes cultureux.

Afin de s'adapter au développement des plantes, le bridage de l'inclinaison des structures trackers suivra les périodes de croissance des cultures. Au fur et à mesure du cycle de croissance des cultures, le point bas des panneaux sera augmenté afin de

permettre le développement idéal des plantes et ainsi garantir la synergie entre les activités agricole et énergétique.

L'installation agrivoltaïque se présentera de la manière suivante :

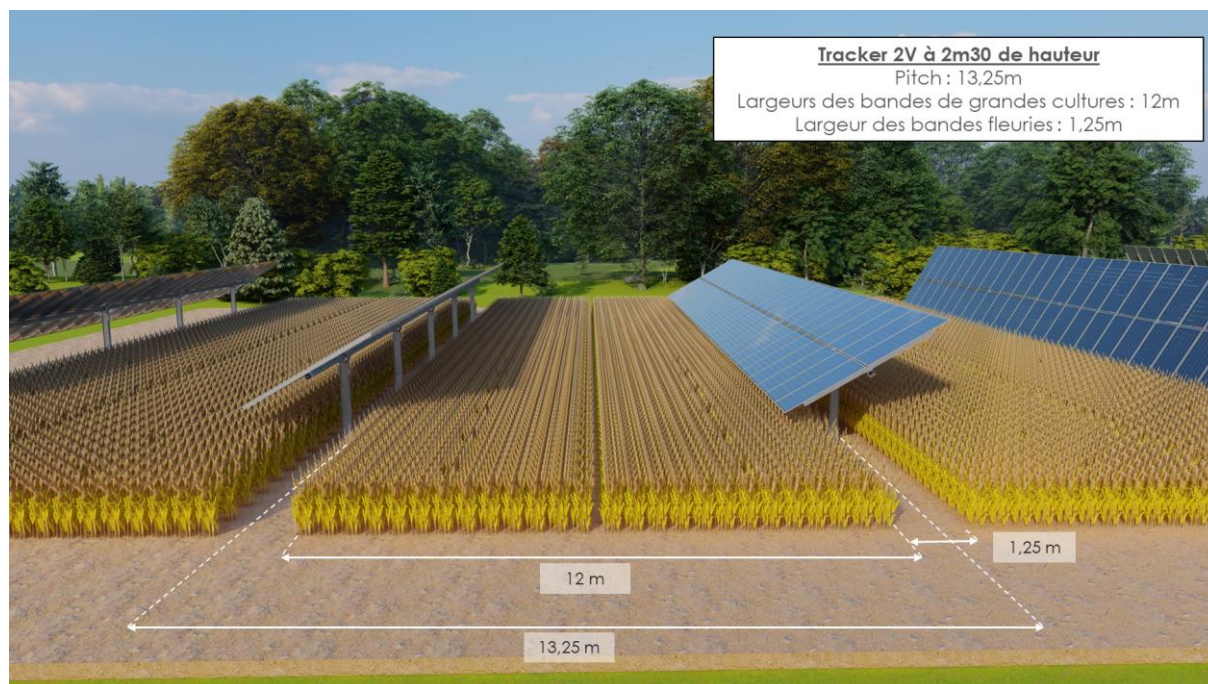


Figure 2 : Implantation des structures photovoltaïques - pitch de 13,25m



Figure 3 : Implantation des structures photovoltaïques - Bridage des tracker en fonction de la croissance de la plante



Figure 4 : Implantation des structures photovoltaïques - Inclinaison des tables au moment de la récolte



Figure 5 : Implantation des structures photovoltaïques - marge de sécurité par rapport aux trackers



Figure 6 : Implantation des structures photovoltaïques - Aire de retournement

Les dimensions présentées ci-dessus sont susceptibles d'évoluer jusqu'au dépôt de permis de construire. L'étude agricole menée en parallèle du dossier de Permis de construire permettra notamment de définir avec précision le bridage des tracker ou encore la hauteur idéale des pieux.

4.4 Mise en place du suivi agronomique

Une **zone témoin d'une superficie d'au moins 5% de la surface projet** sera mise en place. Cette zone devra présenter des conditions pédoclimatiques similaires et sera cultivée dans les mêmes conditions que l'ensemble de la parcelle agrivoltaïque. Elle permettra de réaliser un suivi précis et d'alimenter des retours d'expériences pour la filière par l'obtention de références technico-économiques.

Akuo mandatera un **partenaire technique spécialisé** pour réaliser le suivi agronomique annuel (protocole, analyse, collecte de données, réalisation de bilans) sur la zone témoin définie, ayant pour objectif de comparer les données de la zone témoin à la zone sous panneaux.

Les mesures seront réalisées via l'installation de capteurs aériens et enterrés sur les différentes zones, un diagnostic agro-pédologique, des observations visuelles et des analyses agronomiques permettant de récolter des données relatives au climat, au pédoclimat et à la production agricole.

Les **paramètres climatiques** mesurés avec les **capteurs** seront les suivants (non exhaustifs) :

- Mesures aériennes : température, anémométrie, pluviométrie, hygrométrie, flux lumineux, radiation photosynthétiquement active ;



- Mesures relatives au sol : humidité, température ;

Ces mesures permettront de calculer certaines données telles que l'évapotranspiration des cultures et le bilan hydrique.

Le **diagnostic agro-pédologique**, réalisé via des analyses de sols, permettra d'obtenir des résultats complémentaires sur l'évolution du sol. Il sera réalisé périodiquement, non annuellement, afin de correspondre aux dynamiques d'évolution des sols qui sont de plusieurs années (5 a minima).

Des **analyses agronomiques** via des observations visuelles et des calculs de récoltes seront également effectuées. Cela permettra d'évaluer le comportement des cultures sur la zone projet et la zone témoin sans panneaux. Les données recensées chaque année dans un cahier d'enregistrement seront définies avec l'agriculteur en début de suivi.

Ces éléments seront repris dans une convention de suivi signée entre Akuo, le partenaire technique et l'exploitant agricole.