



Présentation du projet agricole et de la synergie avec l'innovation

Commune de Tarascon (13 150)

18 février 2025



1 Contexte

En mai 2022, la société Akuo Western Europe & Overseas a déposé une demande d'examen au cas par cas enregistrée sous le numéro F09322P0166 relative à la réalisation d'un projet agrivoltaïque « Agrinergie du Grand Castelet » sur la commune de Tarascon (13).

Le projet consistait en l'installation d'ombrières photovoltaïques agricoles d'une puissance de **8,9 MWc** comprenant :

- Des ombrières photovoltaïques de **3,1m de haut** agencées en rangées espacées de **9,5 m** sur une emprise de **38 610 m²**, et réparties sur 3 zones distinctes ;
- Des locaux techniques (un poste de transformation et un poste de livraison) d'une superficie cumulée de **80 m²** ;

L'objectif du projet était de mutualiser la production viticole et la production d'électricité afin d'augmenter la résilience du vignoble face aux changements climatiques.

Au regard de la localisation du projet et des mesures mises en œuvre, **la DREAL PACA a dispensé le projet agrivoltaïque « Agrinergie du Grand Castelet », de la réalisation d'une étude d'impact** en application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement.

Compte tenu des divers avis émis dans le cadre de la demande de permis de construire précédemment déposée, Akuo Energy, en collaboration avec Nicolas Gallego, gérant de l'exploitation du Grand Castelet, font le choix de reconfigurer le projet agrivoltaïque. Celui-ci consiste désormais en l'installation de **7 MWc** d'ombrières agrivoltaïques sur une emprise de **8,5ha**, soit **une réduction de 60 %** par rapport à l'emprise du projet initial. Les principales modifications sont les suivantes :

- Les ombrières photovoltaïques seront désormais installées à **5,2m de haut** et seront agencées en rangées interdépendantes et espacées de **12m** sur une emprise maximale de **29 000 m²** et réparti sur uniquement la zone la plus à l'Est, des zones initialement considérées ;
- Des locaux techniques (deux postes de transformation et un poste de livraison) d'une superficie de **90m²** ;
- Un projet agricole alliant une production viticole (identique à la précédente version) **à une production arboricole (grenadiers)**, cette dernière concernant uniquement les rangées dans l'alignement des poteaux des structures photovoltaïques ;

Ce nouveau projet a été dimensionné de telle sorte à toujours rester compatible avec la mécanisation du vignoble et dans une optique d'amélioration de la résilience du vignoble.

Au vu de la nature des modifications, Akuo Western Europe & Overseas souhaite réaliser une nouvelle demande d'examen au cas par cas pour le projet agrivoltaïque dans sa version actualisée, **renommée « Projet agrivoltaïque du Grand Castelet »**.

La présente note a donc été rédigée par Akuo Energy concernant le projet agrivoltaïque du Grand Castelet, situé sur la commune de Tarascon. La vocation de cette note est d'apporter des éléments de décision à la DREAL de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur 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 R122-3 du code de l'environnement.

L'objectif d'Akuo Energy est d'adapter la technologie photovoltaïque installée au projet agricole de l'exploitant partenaire du projet, l'EARL Le Grand Castelet, afin de réaliser un projet abouti et prenant en compte les différents enjeux pour garantir une parfaite synergie entre l'activité principale de production agricole et l'activité secondaire de production électrique ;

contribuant aux engagements territoriaux en termes de transition agricole et de production d'énergie renouvelable.

2 Présentation des acteurs du projet

1. Présentation de l'exploitation agricole

Le projet agrivoltaïque du Grand Castelet se situe sur le domaine viticole du Grand Castelet, propriété de la **famille Gallego-Pouget** depuis plus d'un siècle.



En 2011, **Nicolas Gallego**, ingénieur agronome de formation, décide avec l'aide de sa famille de reprendre le domaine qui était à l'abandon depuis quelques années et de le faire revivre en produisant à nouveau des vins de vignerons qui tirent toute la quintessence de ce beau terroir, reçu en héritage. Il est depuis en charge de l'exploitation des terres familiales, via l'EARL Le Grand Castelet.

Diverses productions sont conduites sur l'exploitation, certifiée « **Haute Valeur Environnementale (HVE)** » de niveau 3 option A depuis juillet 2020 : **vigne** (raisins de cuve et de table, vigne mère), **céréales** (blé), **cultures de rotation** (luzerne) et **oliviers**. Les céréales sont vendues sur pied à un berger, tandis que la production viticole est écoulee à **90% en vrac** à quatre clients professionnels. Le reste est commercialisé sous la marque Castelet à des **cavistes et supermarchés régionaux**. Entre 90 et 95 hectares de vigne sont exploités en respectant le cahier des charges des **Indications Géographiques Protégées (IGP)** Alpilles, Bouches-du-Rhône et Méditerranée. Ces cahiers des charges imposent notamment un titre alcoométrique volumique acquis au moins égal à 9%, et des rendements maximaux à l'hectare (entre 90 et 120 hl/ha selon l'IGP). La vigne est conduite en système de palissage vertical et la taille se fait en Cordon de Royat simple ou double. L'enherbement se fait un rang sur deux, et bien que la taille soit encore aujourd'hui manuelle, le domaine du Grand Castelet tend vers une mécanisation de l'ensemble des travaux viticoles. La **vinification est faite entièrement au domaine** dans des cuves béton, inox et fibres de verre. Chaque année, entre 12 000 hL et 14 000 hL de vin sont produits sur le domaine, équivalant à 1,8 million de cols.

Nicolas Gallego a pour objectif de développer son vignoble afin de **faire face aux contraintes économiques** ((disparition des coopérateurs sur le secteur de Tarascon, surface minimale pour atteindre le seuil de viabilité, hausse des coûts de production et de main d'œuvre, baisse des prix de vente du vin) et climatiques (augmentation de température, intensification des stress hydrique, thermique et radiatif, hausse des besoins en eau, conditions peu favorables à la production de vin blanc et rosé), de moderniser le matériel agricole et la conduite du vignoble.



Il voit en ce projet une opportunité technique de **développer une synergie entre agriculture et photovoltaïque**, lui permettant **d'accroître la résilience de son vignoble face à la menace climatique et ainsi de sauvegarder la qualité de son produit**. En effet, les panneaux vont apporter un ombrage sur les parcelles permettant de réduire l'évapotranspiration potentielle de l'ordre de 19% sur l'année. Les besoins en eau seront alors réduits pour les vignes situées sur le projet agrivoltaïque. Les panneaux vont également avoir un effet limitant sur le stress hydrique, et donc sur les situations de ralentissement voire de blocage de croissance des raisins, pouvant impacter très négativement la production, menace de plus en plus prégnante dans le secteur du Grand Castelet. La présence des panneaux photovoltaïques permettra également d'avoir un effet sur la **dynamique de croissance des vignes**. L'installation agrivoltaïque va induire une amélioration de la qualité des raisins par un meilleur contrôle des maturités et une meilleure organisation des vendanges. En effet, on observe une baisse de qualité des raisins et des vins à cause de l'augmentation et l'intensification des épisodes de sécheresse et de forte chaleur. Les panneaux vont alors agir directement sur la qualité des raisins, et plus particulièrement sur la gestion de leurs stades de maturité. La maturité phénolique correspond à la maturité de la pellicule et des pépins qui confèrent une concentration optimale en tannins aux raisins. La maturité technologique correspond au ratio entre la concentration en sucre et l'acidité du raisin. Ces différents types de maturités doivent être contrôlés afin de conférer une qualité optimale aux raisins. Dans les Bouches-du-Rhône, on observe en général une maturité technologique précoce, et une maturité phénolique retardée, ce qui induit de forts enjeux de conservation de la typicité des vins produits par les exploitants.

Pour l'atelier en grenadiers, l'exploitant agricole trouve également l'opportunité de diversifier son exploitation avec une culture de grenades à forte valeur ajoutée et avec des débouchés locaux au sein d'une filière existante et structurée. Les panneaux permettront une protection physique des grenadiers ainsi qu'un effet tampon sur la température, toujours dans cette optique d'augmentation de la résilience de son exploitation face aux aléas climatiques et financiers.

Enfin, dans une recherche d'innovation agricole et de développement durable, l'exploitant a pour ambition de **minimiser les besoins en eau et en intrants** de ses cultures. Les ombrières permettront de gérer plus durablement l'exploitation agricole, grâce à la réduction des besoins en intrants qui seront mieux retenus et consommés par les plantes du fait de leur protection du soleil et des fortes chaleurs.

Le projet agrivoltaïque du Grand Castelet couvre trois parcelles cadastrales en partie pour **une surface projetée des panneaux d'au maximum 29 000 m²**. Ces parcelles seront cultivées en vigne et avec des grenadiers. Les vignes seront des vignes à raisin de cuve, ces dernières étant valorisées soit en IGP soit en Vin de France. Les grenades seront quant à elles commercialisées en jus dans un but de diversification de l'exploitation du Grand Castelet.

Une partie des vignes des parcelles ont déjà été arrachées pour faire place à de nouveaux cepages sur des parcelles actuellement cultivées en rotations de cultures annuelles. Ainsi, les 4 ha menés en situation avant-projet **en grande culture** (et maraichage sur l'année 2023) **seront plantés de vignes**. D'autre part, les 4,6 ha déjà occupés par une activité viticole feront l'objet d'un **renouvellement des cepages**, les pieds de vigne préexistants étant en fin de vie. Le projet permettra également l'investissement dans la diversification du vignoble avec la plantation de grenadiers. Les zones du projet ont donc été définies par l'exploitant en cohérence avec son programme de plantation et de renouvellement des cepages.

Les structures photovoltaïques pourront être installées à partir de 2027 lorsque le terrain sera entièrement disponible.



2. Présentation d'Akuo Energy et de l'agrivoltaïsme

Fondée en 2007 et détenue majoritairement par ses dirigeants-fondateurs, Akuo Energy 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 agrivoltaïques, Akuo Energy 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 Énergétique 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 Energy 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 Energy ont été reconnues par la Fondation Solar Impulse en 2021 avec quatre solutions labellisées dont l'Agrinergie (*concept précurseur de l'agrivoltaïsme*). 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, portée 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

L'IGP Alpilles jouit d'un climat méditerranéen. Les vignes du domaine du Grand Castelet subissent ces dernières années des chaleurs estivales de plus en plus importantes, si bien que leurs besoins en ombre, fraîcheur et eau ne cessent de croître. Les fortes températures ont plusieurs conséquences sur la vigne, à commencer, par une **augmentation du stress hydrique de la plante et donc indirectement une diminution de son rendement**. La chaleur peut également provoquer un échaudage des baies de raisin, qui se manifeste par une nécrose de la pellicule voire un dessèchement total dans les cas les plus avancés.

Le réchauffement climatique a également une forte **incidence sur les caractéristiques organoleptiques** des vins produits, et donc sur la renommée des appellations d'origine, dont la typicité est mise à mal. La hausse globale des températures entraîne une **avancée des stades phénologiques de la vigne, et un décalage des maturités**. La maturité technologique, qui concerne les sucres et les acides, est de plus en plus précoce, ce qui a pour effet d'augmenter le taux d'alcool présent dans les vins. A l'inverse, la maturité (poly)phénologique, qui concerne les tanins et les arômes, se voit retardée dans le temps car les nuits estivales ne sont plus assez fraîches. Dans ce cas, si les vendanges ne sont pas elles aussi décalées, le risque est de se retrouver avec des vins moins structurés ou au profil aromatique moins complexe. Ce décalage des maturités met en exergue tout le dilemme face auquel les vignerons se retrouvent aujourd'hui : privilégier le degré d'alcool au détriment de la structure et l'aromaticité des vins, ou au contraire pencher pour des vins plus complexes mais nettement plus alcoolisés, ce que peut craindre le consommateur.

Concernant l'évolution du **régime de précipitations**, bien que de fortes incertitudes persistent encore à ce jour pour quantifier clairement la modification de la pluviométrie, une tendance générale se dessine pour les vignobles méridionaux : une **baisse de la pluviométrie**, particulièrement marquée en été et en hiver, couplée à une **concentration des épisodes pluvieux** sur certaines périodes (automne et printemps notamment).

Enfin, le risque de gelées printanières est minimisé par l'**importance du mistral** dans la zone (seulement 83 jours de vent faible ou nul sur une année) et surtout par la douceur des températures, même si de fortes amplitudes thermiques peuvent parfois être enregistrées.

M. Gallego a souhaité développer un projet innovant d'ombrières agrivoltaïques sur son exploitation afin de **s'adapter au changement climatique, d'accroître la résilience de son exploitation** viticole, et de **conserver la typicité** de ses vins qui fait aujourd'hui la renommée du domaine. Avec l'installation de grenadiers, il aspire également à se diversifier et à avoir une diversité de produits agricoles plus importante dans une optique

4 Synergie entre le projet agricole et la production électrique

Monsieur Gallego s'est rapproché d'Akuo Energy en 2020, car il était intéressé à l'idée de réaliser un **projet agrivoltaïque sur une partie de leur vignoble**, couplé à un système d'irrigation en goutte-à-goutte enterré financé par le projet. Depuis, une concertation entre l'exploitant et Akuo Energy s'est mise en place pour **développer un projet répondant aux enjeux agricoles** tout en mettant l'accent sur la compatibilité avec les contraintes inhérentes aux travaux viticoles. 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.



1. Présentation synthétique du projet agricole

Sur les parcelles concernées par le projet, Nicolas Gallego a fait le choix de remplacer ses pieds d'Ugni blanc et d'Aubun par des **cépages blancs plus qualitatifs et résistants** (par exemple Chardonnay, Sauvignier gris, Sorelli) plus précoces et plus sensibles au soleil, nécessitant un ombrage afin de se développer et d'atteindre la maturité de manière optimale. Ces cépages sont bien adaptés au changement climatique et sont également résistants aux **maladies cryptogamiques** dont les effets sur le vignoble ont été très impactant sur les dernières années.

Dans une recherche d'innovation agricole, de développement durable et de pérennisation de l'activité agricole en place, l'exploitant a pour ambition de **minimiser les besoins en eau et en intrants** de ses cultures, diminuer leur sensibilité aux aléas climatiques, et **améliorer la qualité de sa production**. Les ombrières photovoltaïques permettront non seulement de sécuriser la production et d'améliorer la qualité grâce à l'ombrage et à la protection physique procurés, mais aussi de gérer plus durablement le vignoble, via l'apport d'irrigation et la réduction des besoins en intrants permise par la présence des ombrières.

En complément, l'exploitant a souhaité diversifier son exploitation en implantant du grenadier. Le grenadier exige de l'eau mais implanté dans la plaine alluviale du Rhône, les racines doivent se développer suffisamment pour aller puiser l'eau naturellement. En raison de sa floraison très tardive (fin mai-juin), l'arbre échappe aux gelées printanières. En revanche il n'est pas complètement à l'abri d'accidents climatiques (gel ou brûlure des fruits). La protection physique contre le gel et les brûlures, apportée par la structure photovoltaïque, permettra de maintenir des niveaux de production lissés.

La grenade est une culture particulièrement bien adaptée aux plaines alluviales qui permettent de fournir l'eau nécessaire au développement de la culture. La grenade est une culture de diversification qui convient bien aux viticulteurs puisqu'elle se récolte peu après les raisins. La dynamique de plantation est récente et à l'heure actuelle on compte entre 200 et 250 hectares plantés, dont 150 à 200 ha (pour une quarantaine de producteurs) en Occitanie et une cinquantaine d'hectares (pour une vingtaine de producteurs) en Provence-Alpes-Côte d'Azur (source : BioProvence).

Le grenadier présente des opportunités pour de nouveaux débouchés, notamment pour une transformation en jus biologique. Les exploitants comptent se regrouper avec d'autres producteurs pour vendre leurs produits.

2. Géométrie des cultures et adaptation des structures

Les rangées de vignes seront palissées et espacées de 2,25 m (inter-rang), distances minimales nécessaires pour la conduite du vignoble et le bon développement des ceps. L'inter-rang des rangées de vigne sous panneaux sera porté à 2,625 m afin que les panneaux photovoltaïques ne présentent pas un obstacle au passage des engins agricoles. Cette distance permettra également le bon développement des grenadiers sous panneaux.

Pour s'adapter à cette géométrie et aux besoins de la vigne et des grenadiers, l'espacement entre les rangées d'ombrières sera de 6 mètres avec une distance inter-poteaux de 12 mètres et surélevées à 5,2 m du sol. L'implantation des panneaux respecte le décret agrivoltaïque paru le 8 avril 2024, avec un **taux de couverture de 39,6%**. La conception du projet vise à limiter également la consommation d'espace agricole ; la surface perdue correspond à l'emprise cumulées des locaux techniques (75m²) et des pistes d'exploitation aménagées (0,55ha), représentant environ 6,4% de la surface agricole utile initiale. Ainsi, plus de 93% de la surface agricole est conservée après l'implantation des structures photovoltaïques, respectant la valeur seuil de 10% de SAU non exploitable imposée par le décret agrivoltaïque du 8 avril 2024.

La compatibilité avec la mécanisation est schématisée dans l'illustration ci-dessous :

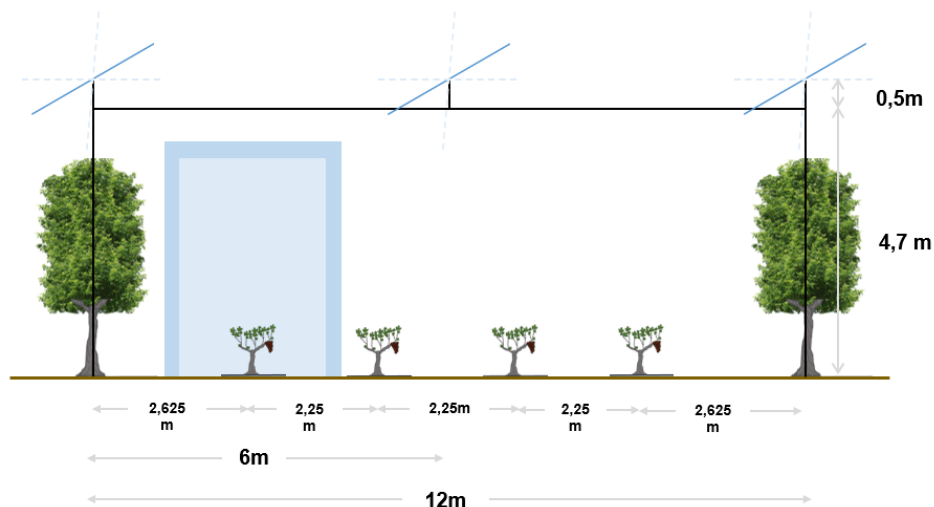


FIGURE 1 : SCHEMA DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE TYPE



FIGURE 2 : MODELISATION DES STRUCTURES EN SYNERGIE AVEC VIGNES ET GRENADIERS

Une zone témoin est prévue sur un total d'environ 5000 m², soit l'équivalent de 6 % de la surface totale du projet. Ces zones seront exemptes de structures photovoltaïques, et les cultures seront implantées et conduites de façon identique aux parcelles projets. Les paramètres mesurés seront définis dans une convention d'exploitation cadrant les modalités de suivi agronomique. Cela pourra comporter :

- **Mesure de paramètres climatiques** : Température, pluviométrie, hygrométrie, ensoleillement, vent
- **Mesure de paramètres agro-pédologiques** : Température du sol, volume d'eau dans le sol
- **Mesure de paramètres agronomiques** : rendements, réussite d'implantation du vignoble et des grenadiers, date des stades de croissance et de maturité des fruits, vitesse de croissance, paramètres qualitatifs des raisins (taux de sucre, taux d'alcool), paramètres qualitatifs des grenades (éclatement, taux de sucre, d'acidité des fruits)