

Etude de faisabilité socio-économique

PROJET CELAVIE

Projet financé par l'Union Européenne dans le cadre du Programme IEV CT Italie-Tunisie 2014-2020. Projets standards.
Numéro de référence IS_2.1_029.

Bénéficiaire principal: Consortium Coreras

Viale della Libertà 203, 90143 Palermo • Tél. + 39.091.7305841 +39.091.7302957 • infopa@coreras.it • N. TVA 04851420820

www.projetcelavie.eu

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

1. ANALYSE DU CONTEXTE ET DES BESOINS

1.1 LE PROGRAMME ITALIE-TUNISIE

1.2 ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE DE L'ITALIE ET DE LA TUNISIE

1.2.1 Secteurs de production et cadre général

1.2.2 Agriculture, élevage

1.2.3 Pêche et aquaculture

1.3 ANALYSE SWOT

1.3.1 Des menaces aux opportunités pour le secteur agricole

1.4 ETUDE DES TENDANCES DU MARCHE DANS LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

1.4.1 La tendance des produits bio et km0 en Italie

1.4.2 Produits au km 0 (zéro)

1.4.3 Les nouvelles habitudes des Italiens après la pandémie de Covid19

2. LE PROJET CELAVIE (CELLULE TECHNOLOGIQUE DE LA VIE)

2.1 PREMISSE

2.2 DESCRIPTION DE LA CELLULE

2.3 COMPOSANTS DU SYSTÈME

2.3.1 Abri Box Double Monobloc

2.3.2 Bassins d'élevage de poissons

2.3.3 Fermes verticales

2.3.4 Système d'éclairage

2.3.5 Système photovoltaïque

2.3.5.1 Analyse de la consommation énergétique de la Cellule et dimensionnement du système photovoltaïque

2.3.6 Système de climatisation et de ventilation

2.3.7 Systèmes de surveillance des paramètres physico-chimiques et détection des pannes/accidents

2.3.8 Semoir

2.3.9 Germeoir

2.3.10 Système de surveillance vidéo

2.3.11 Station météo

2.3.12 Système électrique et d'eau

2.4 MISE EN SERVICE DE LA CELLULE

2.5 INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES COMPOSANTS BIOLOGIQUES DE LA CELLULE

2.5.1 Plantes en aquaponie

2.5.1.1 Le système de culture aquaponique

2.5.2 Poissons en aquaponie

2.5.3 Estimation de la production de biomasse pour la cellule CELAVIE 3 3. CIBLES

DU PROJET ET DESTINATAIRES DE LA CELLULE DE VIE

4. ESTIMATION DU COUT DE CONSTRUCTION DE LA CELLULE DE LA VIE ET IMPACT ECONOMIQUE SUR LA SOCIÉTÉ DE PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ

4.1 COÛT DE CONSTRUCTION DU CELAVIE

4.2 IMPACT ÉCONOMIQUE POTENTIEL SUR LA SOCIÉTÉ POUR LA PROTECTION DES BIODIVERSITÉ DU CELAVIE

5. CONCLUSIONS

6. BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE INDISPENSABLES

INTRODUCTION

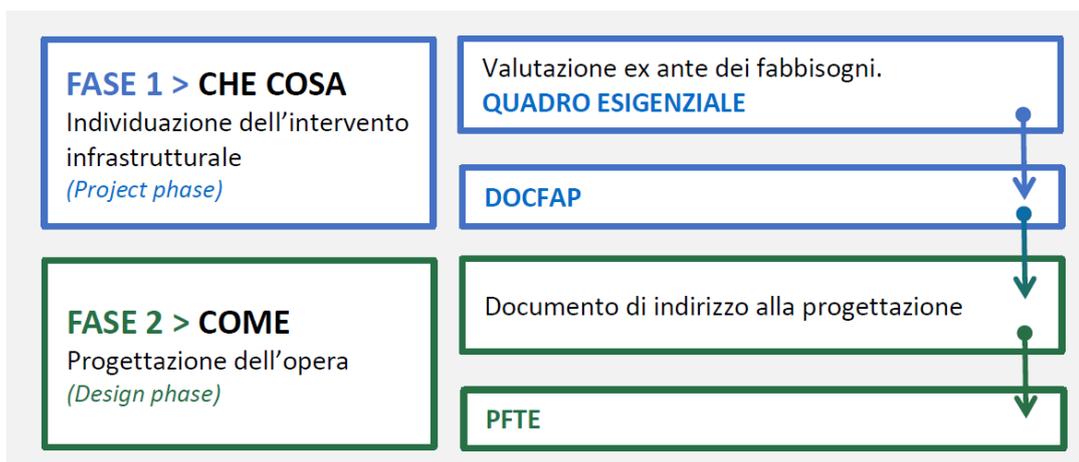
Le Docteur Giuseppe Di Giovanni soussigné et l'Ingénieur Davide Bellavia, en leur qualité d'experts techniques en transfert d'innovation, nommés par CORERAS comme chef de file du projet Celavie (Cellule technologique de LA VIE), ont reçu un mandat pour la rédaction de ce socio- étude de faisabilité économique sur le même projet de coopération transnationale en cours entre l'Italie et la Tunisie.

L'étude de faisabilité a été élaborée en s'inspirant des définitions et méthodologies des récentes "Lignes directrices pour l'élaboration du projet de faisabilité technique et économique devant servir de base à l'attribution des marchés publics de travaux du PNRR et de la PNC (Art. 48 , paragraphe 7 du décret-loi du 31 mai 2021, n. 77, converti en loi du 29 juillet 2021, n. 108)" de juillet 2021, selon lequel "[...] Le projet de faisabilité technique et économique identifie , parmi plusieurs solutions, celle qui présente le meilleur rapport entre coûts et bénéfices pour la collectivité, par rapport aux besoins spécifiques à satisfaire et aux services à fournir [...] Le projet de faisabilité est établi sur la base de le bon déroulement des enquêtes [.. .]".

Dans le processus de planification et de conception d'un ouvrage, il y a deux macro-phases qui permettent d'achever la rédaction du projet de faisabilité technique et économique avec ces caractéristiques indispensables d'exhaustivité des documents concernant la relation entre la structure géométrique-spatiale de l'infrastructure, les composantes environnementales et la matrice territoriale. Ces macro-phases, cohérentes avec le cadre réglementaire actuel du secteur mais certainement innovantes par rapport au cadre méthodologique de référence, remplissent deux objectifs distincts, déjà introduits précédemment :

1. la définition du « QUOI » doit être conçue dans un cadre plus général pour la promotion du développement durable ;
2. définition du « COMMENT » pour parvenir à une conception efficace de l'ouvrage, tel qu'identifié dans la première macro-phase, en tenant compte des éléments qualifiants de durabilité de l'ouvrage lui-même tout au long du cycle de vie.

Autrement dit, du « projet QUOI » de la Phase 1 au « projet COMMENT » de la Phase 2, selon une chaîne conceptuelle cohérente.



Selon la méthodologie PRNN, les critères généraux qui définissent le contenu de l'étude de faisabilité socio-économique sont :

1. la qualité du processus et la qualité du projet, en ce qui concerne les aspects liés tant aux règles techniques qu'aux principes de sécurité et de durabilité économique, territoriale et environnementale de l'intervention, avec une référence particulière à la compatibilité territoriale en termes de la sécurité et la sécurité publique et privée, ainsi que dans le respect de la protection du patrimoine historique et archéologique de l'État et du meilleur rapport entre les avantages et les coûts globaux de construction, d'entretien et de gestion, ainsi que, le cas échéant, dans relation avec les coûts du cycle de vie de l'intervention ;
2. la réduction des risques liés aux dangers naturels et d'origine humaine, l'efficacité énergétique, la durabilité des matériaux et des composants, la facilité d'entretien et de gestion, la remplaçabilité des éléments techniques, la compatibilité technique et environnementale des matériaux et la contrôlabilité aisée des performances de l'intervention sur temps, minimisation de l'utilisation de ressources matérielles non renouvelables et réutilisation maximale des ressources naturelles impliquées dans l'intervention et des matériaux utilisés, prévention de la production de déchets et augmentation de la réutilisation, du recyclage et d'autres types de valorisation des déchets produits par l'activité de réalisation des travaux prévus, ainsi que, lorsque les conditions sont réunies, la réduction de la consommation des sols et la régénération urbaine ;
3. le respect des normes dimensionnelles, le cas échéant, afin d'assurer un respect maximal et une compatibilité totale avec les caractéristiques du contexte territorial et environnemental dans lequel se situe l'intervention, tant en phase de construction qu'en phase de gestion ;
4. le respect des règles et normes techniques établies par la législation en vigueur au moment de leur rédaction ;
5. la minimisation des risques pour les travailleurs dans les phases de construction et d'exploitation de l'ouvrage, pour les usagers dans la phase d'exploitation, ainsi que pour la population des zones concernées en matière de sécurité et de protection de la santé.

Une attention particulière doit être portée à :

6. la compatibilité écologique de la proposition de projet, favorisant l'utilisation de techniques et de matériaux, d'éléments et de composants à faible impact environnemental ;
7. l'adoption de principes de conception bioclimatiques et de « systèmes passifs » permettant de réduire l'utilisation de systèmes et systèmes mécaniques « énergivores » ;

8. l'évaluation des coûts globaux du cycle de vie, y compris ceux de « fin de vie » ;
9. l'inspection et l'entretien des travaux ;
10. l'adaptabilité et la flexibilité du travail par rapport aux potentiels développements technologiques futurs, avec une attention particulière aux questions de résilience et de durabilité environnementale et sociale ;
11. l'adoption des meilleures directives pour les processus et les méthodes de transport et de stockage des marchandises, des biens d'équipement et du personnel, fonctionnelles pour les phases de démarrage, de construction et d'entretien de l'ouvrage. Ceci en privilégiant les modèles, processus et organisations dont la performance et l'impact sur les coûts d'externalités sont certifiés.

Considérant que cette étude de faisabilité socio-économique a été initiée dans une phase postérieure à la conception du projet lui-même, l'objet de l'article sera de vérifier les choix opérés, en termes de besoins à satisfaire et de besoins de la communauté, dans la planification sommaire de la phase des travaux.

1. ANALYSE DU CONTEXTE ET DES BESOINS

1.1 LE PROGRAMME ITALIE-TUNISIE

Le programme Italie-Tunisie 2014-2020 s'inscrit dans le cadre des initiatives de coopération transfrontalière (CT) de l'Union européenne dans le cadre de l'Instrument Européen de Voisinage (IEV). ENI CT vise à promouvoir la coopération transfrontalière entre les États membres de l'UE et les pays européens du voisinage et vise à contribuer à l'objectif global d'ENI de progresser vers une zone de prospérité partagée et de bon voisinage entre les États membres de l'UE et leurs voisins. La zone de coopération définie par le programme comprend les territoires situés de part et d'autre de la route maritime reliant la Sicile à la Tunisie, c'est-à-dire les cinq zones territoriales provinciales siciliennes de la zone côtière méridionale (Agrigente, Trapani, Caltanissetta, Raguse et Syracuse), et les 9 Gouvernorats tunisiens de la zone côtière du nord-est et du centre-est (Bizerte, Ariana, Tunis, Ben Arous, Nabeul, Sousse, Monastir, Mahdia et Sfax). Trois zones provinciales siciliennes (Catane, Enna et Palerme) et six gouvernorats tunisiens (Beja, Manouba, Zaghouan, Kairouan, Sidi Bouzid et Gabes) ont été considérés dans le cadre du programme ENI CT 2014-2020 comme des territoires voisins, étendant la coopération par rapport à la précédente période de programmation 2007-2013.

Le programme ENI CT Italie-Tunisie 2014-2020 s'est concentré sur les objectifs thématiques du développement des PME et de l'entrepreneuriat, le soutien à l'éducation, à la recherche, au développement technologique et à l'innovation, et la protection de l'environnement et l'adaptation au changement climatique : l'objectif est que les priorités retenues ont un impact positif sur les enjeux sociaux, notamment l'emploi et l'insertion économique et sociale des catégories défavorisées. Dans le détail, le projet Celavie (Cellule technologique de LA VIE) s'inscrit dans l'objectif 2 "Soutien à l'éducation, à la recherche, au développement technologique et à l'innovation" et la priorité 2.1 relative à la "Promotion et soutien de la recherche et de l'innovation dans les secteurs clés".

1.2 ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE DE L'ITALIE ET DE LA TUNISIE

1.2.1 Secteurs de production et cadre général

En Sicile, la crise a freiné le développement économique après 2008 des secteurs productifs et, de manière générale, tous les secteurs ont enregistré une baisse et rares sont les secteurs qui ont su maintenir la progression et présenter une tendance positive à la croissance : exportations nettes de produits pétroliers augmenté de 14% (contre une moyenne italienne de 0,6% et en Italie du Sud -3,9%). Cette évolution du secteur des produits pétroliers a été soutenue par une progression des industries électronique, pharmaceutique, chimique et alimentaire. Le secteur agricole représentait en 2012 3,7% de la valeur ajoutée régionale. La tendance du secteur est celle d'une baisse régulière depuis 2008 avec les pires performances en 2009 et 2011, et une baisse de la valeur ajoutée par rapport aux années précédentes entre 2 et 3 points (ISTAT, 2012).

1.2.2 Agriculture, élevage

Le secteur agricole continue d'occuper une place importante dans l'économie tunisienne, générant plus de 12% du produit intérieur brut (PIB) et contribuant activement à la création d'emplois (16% de la population active totale) et à l'équilibre de la balance des paiements par le biais des exportations, ainsi que son rôle de premier plan pour assurer la sécurité

alimentaire du pays. Les gouvernorats du programme sont une mine de ressources en terres arables qui occupent environ 80% de la superficie arable du pays. Ces gouvernorats disposent également d'importantes ressources en eau soutenues par plus de 600 barrages, lacs et barrages collinaires. La structure de la production est dominée par l'élevage (35-40% du PIB agricole), suivi par l'arboriculture (olives, dattes, agrumes), l'horticulture et les céréales. La production de vin a considérablement augmenté par rapport à l'année précédente, atteignant en 2012 4,5 millions d'hectolitres (11,3%). La production animale a augmenté entre 2008 et 2012, de 10,7 %, probablement en raison de l'augmentation de la consommation de porc et de volaille. Au cours de la même période, la consommation de lait de vache et de bufflonne est restée stable (10,5 % entre 2009 et 2012), tandis que la production de lait de brebis et de chèvre continue d'augmenter (5,1 %). En 2014, 1 320 110 hectares de blé ont été investis en Tunisie, 83 000 hectares de haricots secs et légumineuses et un bon 1 610 600 hectares d'oliviers ; seuls 150 400 hectares (en 2013) sont destinés à la culture de légumes frais (y compris les produits du jardin potager), grâce au régime climatique de la zone (Source : Statistics Tunisia - <http://www.ins.tn/en>).

Unit : hectar			
Source : Ministry of Agriculture			
Harvested area			
	2012	2013	2014
Total grain	1.440.180,00	1.158.600,00	1.320.110,00
Dried beans and legumes	87.640,00	81.500,00	83.000,00
Total root crops	21.030,00	24.300,00	27.407,00
Nuts	12.170,00	9.690,00	9.300,00
Total fresh vegetables, including home garden products	160.280,00	150.400,00	--
Total fruit products including home gardens (with the exception of grapes and olives and dates)	291.700,00	289.140,00	--
Total citrus fruits	22.270,00	25.120,00	--
Total grapes	25.660,00	22.580,00	23.370,00
Total Olive	1.570.460,00	1.590.300,00	1.610.600,00
Dates	39.880,00	45.300,00	--
Total industrial plants	19.350,00	17.830,00	18.470,00
Total Textile plants	--	--	--
Raw tobacco	1.421,00	882,00	932,00
Total feed	427.890,00	438.500,00	416.950,00

En ce qui concerne la production agricole, en 2014, 2317,10 tonnes de blé ont été produites, plus de 3 millions de tonnes de légumes frais (contre 2,6 millions en 2015) et 537 000 tonnes d'olives.

Agricultural product harvested				
	2014	2015	2016	2017
Total grain	2.317,10	--	--	--
Total root crops	463.000,00	--	--	--
Total fresh vegetables, including home garden products	3.324.000,00	--	--	--
Total fresh vegetables	3.612.295,00	2.649.000,00	--	--
Total fruit products including home gardens (with the exception of grapes and olives and dates)	658.700,00	517.800,00	540.600,00	507.700,00
Total citrus fruits	355.000,00	431.000,00	378.700,00	559.600,00
Total grapes	174.500,00	--	--	--
Total Olive	537.000,00	--	--	--
Total Dates	199.000,00	223.000,00	241.000,00	260.000,00
Total feed	5.163.800,00	--	--	--

En interpolant les données relatives aux cultures en cours en Tunisie et à la production unitaire, on ressort rendement moyen par type de production bien inférieur à celui de la Sicile : le rendement unitaire (référence 2014), exprimée en quintaux/hectare, est d'environ 0,02 pour le blé, d'environ 1 200 quintaux pour légumes frais et 3,33 quintaux/hectare pour les olives.

Agricultural Yield - Year 2014			
	Agricultural product harvested (Quintal)	Harvested area (Hectar)	Yield (Quintal/Hectar)
Total grain	23.171,00	1.320.110,00	0,02
Total root crops	4.630.000,00	83.000,00	55,78
Total fresh vegetables, including home garden products (Year 2013)	33.240.000,00	27.407,00	1.212,83
Total fruit products including home gardens (with the exception of grapes and olives and dates) (Year 2013)	6.587.000,00	289.140,00	22,78
Total citrus fruits (Year 2013)	3.550.000,00	25.120,00	141,32
Total grapes	1.745.000,00	23.370,00	74,67
Total Olive	5.370.000,00	1.610.600,00	3,33
Total Dates	1.990.000,00	45.300,00	43,93
Total feed	51.638.000,00	416.950,00	123,85

En Sicile, l'agriculture biologique est importante et représente 7 918 entreprises (source ODG et SINAB), soit 16% du nombre total d'entreprises nationales. Par rapport à l'année dernière, le nombre d'opérateurs a augmenté de 6 % (ISTAT, 2012). En 2016, année du recensement ISTAT, 40 114 hectares de légumineuses étaient cultivés en Sicile, 30 487 hectares de légumes, 464 hectares de plantes aromatiques, médicinales, d'espèces et de condiments, 1 020 jardins familiaux actifs et 1 527 hectares de pépinières ; les entreprises des principaux secteurs de production primaire - hors cultures ligneuses pérennes - sont au nombre de 27 224, dont environ 37% dans le seul secteur horticole. Les récentes données statistiques pour la Sicile relatives au secteur des serres font état de 7 350 hectares de superficies cultivées en serres en 2019 avec une production totale de 3 759 617 quintaux de produits ; à partir de 2020, la production est tombée à 3 268 166 quintaux (-13%) alors que les surfaces cultivées sont restées quasiment identiques. Les premières données du 7e Recensement général de l'agriculture, réalisé entre janvier et juillet 2021, en référence à l'année agricole 2019-2020, fournissent cependant un cadre de référence évolutif pour la Sicile à divers égards.

Sociétés et SAU (Surface Agricole Utile) par forme juridique

La Sicile représente à elle seule près de 13 % des exploitations agricoles italiennes et jusqu'à 75 % des entreprises présentes sur les îles tandis qu'en termes de superficie cultivée, la « Trinacria » (ancien nom de la Sicile) couvre environ 11 % de l'ensemble de la superficie nationale avec 1,3 million d'hectares exploités.

Regione / Ripartizione	Numero di aziende agricole							%
	Imprenditore o azienda individuale o familiare	Società di persone	Società di capitali	Società Cooperativa	Proprietà collettiva	Altra forma giuridica	Totale	
Sicilia	136.698	3.299	1.242	844	86	247	142.416	
ITALIA	1.059.204	54.927	11.011	3.160	2.495	2.226	1.133.023	12,57%
Isole	180.070	6.298	1.507	982	298	338	189.493	75,16%

Regione / Ripartizione	SAU (ettari)							%
	Imprenditore o azienda individuale o familiare	Società di persone	Società di capitali	Società Cooperativa	Proprietà collettiva	Altra forma giuridica	Totale	
Sicilia	1.159.933	111.854	31.198	19.218	12.115	7.807	1.342.125	
ITALIA	9.110.602	2.282.879	457.037	119.315	482.316	83.208	12.535.357	10,71%
Isole	2.088.504	327.784	42.655	29.407	73.337	15.123	2.576.810	52,08%

Surfaces par utilisation des terres

En termes de type de culture, 687 615 hectares de terres arables sont cultivées en Sicile ainsi que 327 953 de cultures agricoles ligneuses, 898 de jardins familiaux et prairies/pâturages permanents pour 325 660 Hectares

Regione / Ripartizione	Seminativi	Coltivazioni legnose agrarie	Orti familiari	Prati permanenti e pascoli	Superficie agricola utilizzata (SAU)	Arboricoltura da legno	Boschi	Superficie agricola non utilizzata	Altra superficie	Superficie totale (SAT)
Sicilia	687.615	327.953	898	325.660	1.342.126	6.504	48.478	33.604	51.163	1.481.885
ITALIA	7.199.414	2.185.156	14.231	3.136.555	12.535.360	85.710	2.864.889	317.989	670.010	16.474.157
Isole	1.167.307	384.250	1.471	1.023.782	2.576.810	16.363	219.145	56.551	83.830	2.952.723

Surfaces avec terres arables

Pour les cultures arables, en Sicile, plus de 213 000 hectares sont plantés en blé dur, seulement 267 en maïs et les légumineuses couvrent environ 38 000 ha ; les serres couvrent plus de 9 178 hectares.

327 953 de cultures agricoles ligneuses, 898 de jardins familiaux et prairies/pâturages permanents pour 325 660 hectares.

Regione / Ripartizione	Frumento duro	Mais	Totale cereali	Legumi	Patata	Barbabietola da zucchero	Altre piante da radice	Piante industriali
Sicilia	213.343	267	265.316	38.362	1.008	1	584	1.034
Sardegna	31.825	2.118	119.379	14.498	990	0	229	1.637
ITALIA	1.060.364	666.768	3.141.614	264.693	27.920	29.109	5.313	417.847
<i>Isole</i>	<i>245.168</i>	<i>2.385</i>	<i>384.695</i>	<i>52.860</i>	<i>1.998</i>	<i>1</i>	<i>813</i>	<i>2.671</i>

Ortaggi	Fiori e piante ornamentali	Foraggiere avvicendate	Sementi e piantine	Terreni a riposo	Altri seminativi	Serre	Totale seminativi
22.200	402	240.284	1.336	93.197	14.713	9.178	687.615
13.731	135	297.277	726	24.148	6.185	756	479.692
250.747	8.815	2.410.749	35.357	463.784	108.257	35.200	7.199.414
<i>35.931</i>	<i>537</i>	<i>537.561</i>	<i>2.062</i>	<i>117.345</i>	<i>20.898</i>	<i>9.934</i>	<i>1.167.307</i>

Surfaces avec fruits frais, noix et autres fruits ligneux

Regione / Ripartizione	Melo	Pero	Altre pomacee	Pesco	Nettarina	Albicocco	Ciliegio	Susino	Altre drupacee
Sicilia	394	1.313	120	3.557	562	1.761	491	572	133
ITALIA	55.150	25.663	1.011	30.745	12.027	18.093	19.969	10.414	1.074
<i>Isole</i>	<i>598</i>	<i>1.468</i>	<i>156</i>	<i>4.279</i>	<i>608</i>	<i>1.875</i>	<i>571</i>	<i>689</i>	<i>171</i>

Regione / Ripartizione	Fico	Altra frutta di origine temperata	Actinidia	Altra frutta di origine tropicale	Mandorlo	Nocciolo	Castagno	Noce	Pistacchio
Sicilia	215	1.189	23	2.945	20.740	6.613	378	660	2.344
ITALIA	2.761	6.876	26.947	4.700	37.914	78.076	39.674	9.170	2.656
<i>Isole</i>	<i>261</i>	<i>1.301</i>	<i>28</i>	<i>3.014</i>	<i>21.668</i>	<i>6.677</i>	<i>703</i>	<i>691</i>	<i>2.346</i>

Regione / Ripartizione	Altra Frutta Guscio	Frutta a bacche	Vivai	Alberi di natale	Tartufaie	Altre legnose agrarie	Legnose in serra
Sicilia	3.565	163	1.519	6	7	1.652	452
ITALIA	4.048	5.521	31.852	415	4.197	12.712	1.199
<i>Isole</i>	<i>3.571</i>	<i>246</i>	<i>1.836</i>	<i>8</i>	<i>64</i>	<i>3.895</i>	<i>538</i>

Surfaces avec vignes, oliviers, agrumes

En Sicile, environ 89 000 hectares sont cultivés en vigne et 125 000 sont investis en oliviers ; les agrumes ils couvrent 61 000 hectares au total.

Regione / Ripartizione	Vite per la produzione di vini DOP e IGP	Vite per la produzione di altri vini	Uva da tavola	Vite per la produzione e di uva passa	Totale vite	Olivo da tavola	Olivo per olio	Totale olivo	Arancio	Clementina	Mandarino e altri agrumi a piccoli frutti	Limone	Altri agrumi	Totale agrumi
Sicilia	64.756	12.754	12.081	34	89.625	3.921	121.969	125.890	43.935	919	1.887	12.114	2.212	61.067
Sardegna	9.035	7.388	678	9	17.110	562	29.765	30.327	1.729	417	221	162	441	2.970
ITALIA	452.949	136.621	45.633	749	635.952	11.981	982.339	994.320	65.096	17.582	4.370	15.388	9.604	112.040
Isole	73.791	20.142	12.759	43	106.735	4.483	151.734	156.217	45.664	1.336	2.108	12.276	2.653	64.037

1.1.1 Pêche et aquaculture

En Tunisie, avec ses deux côtes longues de 1 350 km, un espace maritime national de 80 000 km² et 105 200 hectares de lagons, la pêche a toujours été l'une des principales activités contribuant à environ 1,4% du PIB ; le secteur offre 54 000 emplois directs et représente une source de revenus pour 45 000 autres chefs de ménage (source : G.I.P.P. Groupement Interprofessionnel des Produits de la Pêche). La flotte tunisienne est composée de 400 bateaux de pêche, 40 casiers à thon, 400 sardiniers et environ 11 000 caboteurs dont 4 500 motorisés. Les quantités débarquées ces dix dernières années sont de l'ordre de 100 000 tonnes et sont constituées de poissons bleus, de poissons blancs, de crustacés et de mollusques. Le volume des exportations de produits de la mer vers la Tunisie est d'environ 18 000 tonnes pour une valeur de près de 173 millions de dinars, ce qui la place au deuxième rang des exportations de produits agricoles et alimentaires, après l'huile d'olive. Environ 75 % des exportations tunisiennes sont destinées aux marchés de l'UE. La stratégie de développement de la filière pêche est basée sur la conservation des ressources benthiques, l'exploitation des ressources en petits pélagiques, l'amélioration de la valeur ajoutée des produits de la pêche commerciale et le développement de l'aquaculture (Source : Centre Technique d'Aquaculture Tunisien). Quant à l'aquaculture, tant sur ses côtes que sur son territoire, le gouvernement tunisien a fait des efforts considérables depuis de nombreuses années pour la développer. Deux stratégies décennales ont été menées pour le développement de l'aquaculture qui sont le Plan directeur de l'aquaculture (1996-2006) et la Stratégie nationale de développement de l'aquaculture (2007-2016). Ils ont présenté des objectifs productifs, des recommandations et des modalités de mise en œuvre pour mobiliser et attirer les investissements privés. Actuellement, la production aquacole de la Tunisie est de l'ordre de 7 275 tonnes en 2011, dont plus de 80% provient de l'industrie de la pêche maritime (Source : G.I.P.P.).

En Sicile, la production de poisson et l'industrie de la pêche ont un impact important sur l'économie et l'emploi. La valeur ajoutée conjointe de la production de la pêche et de l'aquaculture est de 234 (2012) millions d'euros (ISTAT) et environ 26 700 emplois ; une partie importante de la flotte de pêche nationale est concentrée dans la région, même si ces dernières années, la politique de conservation des ressources de l'UE a considérablement réduit le nombre de navires de pêche et leur tonnage. Fin 2013, ils opéraient dans 48 ports de pêche siciliens n. 2 892 bateaux, contre plus de 3 000 en 2011 (Source : Rapport annuel sur la pêche aquacole en Sicile 2013. Observatoire des pêches en Méditerranée). Selon le plan stratégique pour la période 2014-2020 pour l'aquaculture italienne (Source : Ministère des politiques agricoles et forestières), la Sicile, malgré la longueur de ses côtes, n'est pas l'une des premières régions italiennes pour la production aquacole. Selon les données du ministère, le secteur de l'aquaculture compte actuellement 102 employés et 13 usines actives pour une production totale d'environ 4 250 tonnes par an et une valeur de production d'environ 13 millions d'euros.

ANALYSE SWOT

La matrice SWOT créée dans le cadre du PROGRAMME OPÉRATIONNEL CONJOINT ITALIE-TUNISIE 2014-2020 montre un secteur agricole stratégique pour l'économie tunisienne mais en même

Economia e settori produttivi							
Settore Agricolo							
S4	Il settore agricolo continua ad occupare un posto strategico per l'economia tunisina, generando oltre il 12% del PIL e contribuisce alla creazione di occupazione per il 16% della popolazione attiva; esso costituisce il principale o addirittura l'unica fonte d'impiego nelle aree rurali e interne	W6	Potenziale produttivo sotto-sfruttato a causa di una molteplicità di vincoli, tra cui: struttura fondiaria, mancanza di qualificazione professionale, relativamente limitate risorse finanziarie; scarso accesso al finanziamento bancario (in Tunisia e Sicilia)	O4	Il ricco potenziale agricolo nelle zone del programma fornisce significative opportunità di investimento particolarmente in agricoltura biologica destinata all'esportazione (olio, frutta ...), floricoltura e piante ornamentali, coltivazione di piante officinali	T7	Forte dipendenza dagli agenti atmosferici in entrambi i territori: in Tunisia, quasi la metà del valore della produzione agricola è vulnerabile a causa dei fenomeni climatici
S5	Nel territorio siciliano, si segnalano buone prestazioni per il settore e un recupero positivo è stato registrato per agricoltura, silvicoltura e pesca	W7	Carenze nella gestione della vulnerabilità del settore contro la siccità; L'espansione di irrigazione che è stato finora il fattore principale per l'intensificazione della produzione è ostacolata dall'impoverimento delle risorse idriche	O5	Le opportunità di investimento sono aumentate di più in settori specifici come l'imballaggio e la refrigerazione dei prodotti agricoli e della pesca (Tunisia)	T8	Per la Tunisia, l'imposizione di un numero sempre più elevato di ostacoli non tariffari da parte della UE (che è il cliente principale per le esportazioni di prodotti agricoli) potrebbe influenzare negativamente l'esportazione del settore, le potenzialità e l'ampliamento della bilancia commerciale per prodotti agricoli
S6	In Sicilia, significativo sviluppo dell'agricoltura biologica in termini di produzione e di numero di aziende attive nel settore	W8	Invecchiamento della popolazione agricola il 23% degli agricoltori oltre i 65 anni	O6	Presenza di strutture di ricerca situate in zone ammissibili tunisine e significativo potenziale scientifico del settore	T9	Quota di mercato delle esportazioni minacciata a causa di un aumento della concorrenza e delle nuove esigenze dei consumatori europei (prodotti organici, tracciabilità, qualità e freschezza dei prodotti)
		W9	Vincoli per l'introduzione di nuove tecnologie di produzione (in Tunisia: tasso di analfabetismo degli agricoltori è 81%, solo il 9,6% degli agricoltori hanno un livello di istruzione che va oltre l'istruzione primaria); rapporto d'inquadramento molto debole per il personale: un ingegnere ogni 2700 coltivatori)				

temps faible, tant en Sicile qu'en Tunisie, en raison d'une multiplicité contraintes telles que la structure foncière, le manque de qualifications et de compétences professionnelles spécialisée (en Tunisie le taux d'analphabétisme des agriculteurs est de 81%), l'accès limité aux ressources financières et à la sécheresse. Cependant, les zones couvertes par le programme Italie-Tunisie présentent d'excellentes opportunités d'investissement, surtout grâce à l'agriculture biologique et au kilomètre zéro, principalement en Sicile, bien que souvent fortement influencée par des facteurs climatiques imprévisibles, surtout en Afrique du Nord. Parmi les menaces pour le secteur agricole des deux pays, il est également possible d'inclure l'augmentation de la concurrence des entreprises d'autres territoires liés à l'évolution des besoins des consommateurs européens (produits bio, traçables, de qualité et frais).

1.3.1 Des menaces aux opportunités pour le secteur agricole

Si les changements dans les habitudes des consommateurs finaux menacent concrètement les entreprises italiennes et tunisiennes, ils représentent en revanche un défi incontournable pour les réalités entrepreneuriales. Il est donc nécessaire d'étudier les tendances de consommation actuelles, en particulier compte tenu de la période historique particulière dans laquelle se trouve la communauté mondiale en raison de l'épidémie de Covid19.

1.4 ETUDE DES TENDANCES DU MARCHÉ DANS LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

1.4.1 La tendance des produits bio et km0 en Italie

L'agriculture biologique en Italie, au 31 décembre 2019, se caractérise par une surface cultivée de près de 2 millions d'hectares et pour un nombre d'opérateurs qui dépasse les 80 000 unités. Depuis 2010 l'augmentation enregistrée est de plus de 879 000 hectares et 29 000 fermes

(transformation SINAB sur données des organismes de contrôle, des administrations régionales et des SIB). La surface biologique atteint 1 993 236 hectares, marquant, par rapport à 2018, un +35 mille hectares avec une croissance contenue au 2 %. Quant à l'agriculture italienne, le niveau de composition reste stable et défini par les 3 orientations production représentant plus de 60 % du total : Prairies de pâturage (551 074 ha), Cultures fourragères (396 748 ha) et Céréales (330 284 ha). Ces catégories sont suivies, par extension, des surfaces bio investies dans l'olivier (242 708 ha) et la vigne (109 423 ha). De la comparaison avec 2018, les surfaces la variation de surface des orientations de production considérées est stable (avec des augmentations autour de 1 %) pour les cultures fourragères et les céréales, tandis que les prairies de pâturage et les oliviers 2% et la Vigne 3%. La Sicile, à ce jour, compte plus de 370 000 hectares de terres agricoles menée par 10 596 opérateurs. En général, les fermes biologiques en Italie elles représentent 6,2 % du total des exploitations. Le nord-est, le sud et les îles s'écartent de cette valeur avec une différence maximale de plus et moins 0,5 %, tandis que la valeur d'incidence atteint 4,8 % dans le Nord-Ouest et 8,2% dans le Centre du pays ; à partir de 2019, les producteurs biologiques s'élèvent à environ 59 000 unités, des préparateurs à 9 500 entreprises, des producteurs/préparateurs à près de 12 000 unités et importateurs à environ 500 entreprises.

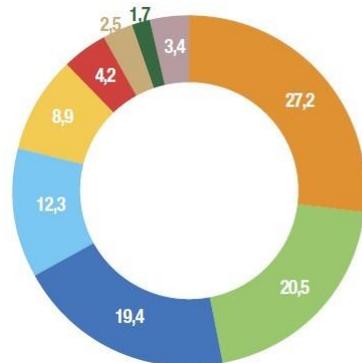
	Operatori biologici		Variatione 2019/2018
	2018	2019	%
TOTALE	79.046	80.643	2,0
Produttori esclusivi	58.954	58.697	-0,4
Preparatori esclusivi	9.257	9.576	3,4
Produttori / Preparatori	10.363	11.843	14,3
Importatori*	472	527	11,7

**Gli "importatori" comprendono gli operatori che svolgono attività di importazione esclusiva o meno, come attività di produzione e/o preparazione*

La demande de produits bio en Italie

En Italie, la consommation de produits agroalimentaires biologiques a augmenté de +4,4 % au cours de la dernière année, dépassant les 3,3 milliards d'euros (données actualisées au premier semestre 2020). Pour définir la valeur du marché bio italien, il faut ajouter la consommation de Ho.re.ca, des cantines scolaires et des exportations, non encore estimées. L'incidence globale des ventes de produits biologiques sur les dépenses agroalimentaires italiennes est de 4 %. En 2020, 90 % des consommateurs italiens ont acheté plus de trois fois un produit agroalimentaire bio (+1,4 % par rapport à 2019) ; une valeur qui monte à 97% si l'on considère les familles qui l'ont fait au moins une fois.

Les données ISMEA Nielsen montrent une augmentation à la fois pour les produits de consommation emballés, auxquels l'attention a été la plus portée dans les premières semaines de l'urgence Covid, et pour les produits frais en vrac. De manière générale, la consommation agroalimentaire italienne a été moins affectée par les restrictions imposées par le confinement que le reste des secteurs de production, malgré la situation économique délicate en Italie. Les estimations de la consommation de produits biologiques au cours de l'année écoulée montrent une croissance transversale dans toute la péninsule, quoique, encore une fois, à des vitesses différentes : tandis que dans le Nord-Est, la consommation de produits biologiques a augmenté de +7 par rapport à la même période de l'année précédente. 0,2%, des augmentations plus faibles ont été enregistrées dans les autres régions du pays, en particulier dans le Sud.



*Altri Comparti include:
Carni, Ittici, Miele, Salumi,
Birra, Vini e Spumanti
e Altre bevande alcoliche.

Fonte: Elaborazioni ISMEA su dati Nielsen

Consommation pendant le confinement (mars - mai 2020) de produits alimentaires

Les restrictions imposées par les décrets émis en raison de la propagation de l'urgence Covid-19 ont eu des effets sur les habitudes de consommation des Italiens. Quant à l'agroalimentaire conventionnel, pour le secteur bio, les transactions dans la grande distribution ont augmenté pendant la quarantaine : les ventes en Italie ont augmenté de +11% par rapport aux mêmes semaines de 2019 et, en général, les moyennes et longues conservations. produits qu'ils préfèrent aux produits frais. L'urgence Covid 19 a eu des répercussions importantes dans le secteur laitier. Cependant, la consommation de produits certifiés biologiques de la catégorie n'a pas été sérieusement affectée, bien que des tendances hétérogènes aient été constatées. Les œufs bio se confirment comme un produit particulièrement apprécié des consommateurs (+25%) encore plus pendant le confinement qui les oblige à être un ingrédient indispensable à conserver au réfrigérateur pour la préparation des pâtes fraîches et des desserts.

Consumi prodotti biologici GDO*	Lockdown	Consumi prodotti biologici GDO*	Lockdown
BIO	+11,0%	Ittici	+32,0%
Dolci e dessert	+3,0%	Latte e derivati	+8,0%
Bevande ed alcolici (excl vino)	+15,0%	yogurt	-9,0%
Birra	-5,0%	formaggi e latticini	+14,0%
Carni fresche	+34,0%	latte fresco	+9,0%
carni fres.avicole	+18,0%	latte UHT	+41,0%
carni fres.bovine	+123,0%	Miele	+43,0%
Derivati dei cereali	+7,0%	Olio extravergine	+13,0%
farine e semole	+92,0%	Ortaggi	+20,0%
merendine	-29,0%	ortaggi IV gamma	-14,0%
pane e sostitutivi	-4,0%	ortaggi freschi	+10,0%
pasta fresca	-22,0%	ortaggi trasformati	+30,0%
pasta secca	+3,0%	Salumi	+18,0%
base e pizze	+63,0%	Uova	+25,0%
prodotti prima colazione	-7,0%	Spumanti+champagne	+4,0%
riso	+15,0%	Vino	+12,0%
Frutta	+7,0%		
frutta fresca	+13,0%		
frutta con guscio	-17,0%		
frutta trasformata	+2,0%		

*dati al 17 maggio 2020
Fonte: Nielsen GDO Peso Fisso

1.4.2 Produits au km 0 (zéro)

Le kilomètre zéro en économie est un type de commerce dans lequel les produits sont commercialisés et vendus dans la même zone de production. Le terme « zéro kilomètre » dans le secteur agroalimentaire désigne une politique économique qui privilégie l'alimentation locale, par opposition à l'alimentation mondiale. La diffusion de ces produits est souvent liée à l'intention de réduire, par ses propres pratiques de consommation, l'impact environnemental qu'entraîne le transport d'un produit : en particulier, les pratiques de production, de distribution et de consommation réduisent l'émission de dioxyde de carbone qui va augmenter le niveau de pollution. L'idée de produits "zéro km", étant sensible à la réduction de l'énergie utilisée dans la production à 0 km, renvoie à une dimension spatiale qui est liée à une utilisation consciente du territoire, faisant redécouvrir au consommateur sa propre identité territoriale à travers les produits locaux. C'est une manière de s'opposer à la standardisation du produit, qui entraîne une augmentation de la productivité mais une perte de diversité. Produits ; soit, les producteurs eux-mêmes peuvent "ouvrir" les "marchés fermiers", c'est-à-dire les marchés locaux. La vente directe est donc l'expression maximale de la chaîne d'approvisionnement courte. Outre la fourniture de produits de qualité, l'objectif est de réduire les coûts du produit final, rendant ainsi ces coûts moins onéreux tant pour le consommateur que pour le producteur lui-même.

Selon le rapport ISPRA 2018, « [...] les réseaux alimentaires courts, locaux, biologiques, solidaires et à petite échelle réduisent les intermédiaires et l'apparition de surplus et de gaspillage, également en raison de la plus grande valeur économique des produits. Les aliments sont conservés plus longtemps pour consommateurs. Ils ont tendance à développer une plus grande sensibilité aux processus alimentaires et à valoriser les aliments qu'ils acquièrent. Par ailleurs, meilleure est la planification et la coordination de la production avec la consommation, la gestion des inventus, la maîtrise des contraintes techniques et commerciales, plus équitable et partagée est la détermination du prix de l'alimentation » et, de plus, « [...] les circuits courts, biologiques et locaux réduisent les niveaux de pertes dans toutes les phases précédant la consommation finale jusqu'à seulement 5%, alors que normalement ces niveaux oscillent entre 30 et 50 % » (Source : ISPRA - Gaspillage alimentaire : une approche systémique pour une prévention et une réduction structurelles - 267/2017).

Le tableau suivant résume les données approximatives pour trois différents types de systèmes alimentaires concernant les déchets conventionnels et l'efficacité pour les mêmes ressources utilisées. Des niveaux intermédiaires de déchets pour la consommation sont supposés pour les chaînes d'approvisionnement courtes-locales-biologiques. La plus grande efficacité des réseaux alimentaires écologiques, solidaires, locaux et artisanaux, si elle est largement répliquée au niveau systémique, pourrait garantir l'efficacité dans l'atteinte des objectifs de protection et de valorisation socio-écologique, utilisant ainsi une quantité globale de ressources moindre (inversion du paradoxe de Jevons) et prévenir les impacts négatifs (Garnett et al., 2015). Ces réseaux ont des caractéristiques qui doivent être encouragées et propagées, telles que la résilience, la stabilité, la durée, l'autosuffisance, l'autonomie, la diversification, l'autorégulation. Évidemment, pour une meilleure performance et pour qu'il y ait un changement réel et efficace de la structure des systèmes alimentaires, il faut que les quatre caractéristiques fondamentales des systèmes alternatifs soient présentes simultanément : écologique, solidaire, local et artisanal.

	Sistemi alimentari industriali	Sistemi con filiere corte, locali, biologiche	Sistemi agroecologici locali, di piccola scala con reti solidali
Spreco alimentare convenzionale (%)	40 - 60 %	15 - 25 %	5 - 10 %
Efficienza a parità di risorse impiegate (% rispetto ai sistemi industriali)	100 %	200 - 400 %	400 - 1200 %

Km 0 en restaurants et shopping au km 0

Ces dernières années, le km 0 est devenu de plus en plus populaire dans les restaurants qui ont décidé d'adopter une proposition qui se réfère exclusivement aux produits et aliments cultivés dans le voisinage immédiat. Le restaurant 0 km sert des plats préparés uniquement avec des produits locaux issus de la filière courte. Cela permet d'avoir un repas durable et non polluant. De plus, tous les aliments utilisés ont été cultivés au rythme des saisons, garantissant une naturalité inégalée même dans le processus de culture. Par conséquent, le menu proposé change en fonction de la saison et des produits que la région propose à cette période particulière de l'année. C'est l'un des aspects qui rend ces types de restaurants uniques. Ces aliments ne voyagent pas sur l'autoroute ou dans des bennes à ordures pour entrer dans les cuisines. L'achat de produits 0 km dans les restaurants vous permet de ne pas engager de frais supplémentaires puisque c'est le même producteur qui s'occupe de la vente et de la distribution.

Les différences entre les produits km 0 et les produits bio

Les aliments biologiques sont les produits qui dérivent d'une pratique qui n'inclut pas l'utilisation de produits nocifs pour la santé ou pour l'environnement qui nous entoure tels que les engrais chimiques et les solutions insecticides qui impliquent une exploitation abusive et irrespectueuse de l'écosystème qui nous entoure de la faune présente dans le respect de diverses réglementations nationales et communautaires bien définies. Les produits km0 font référence aux aliments d'une même zone ou zone de production, ce sont des produits que nous achetons directement auprès de producteurs ou de détaillants à proximité. Il n'y a pas tellement d'intermédiaires à long terme pour ces produits qu'on les appelle "chaîne courte" ; alors que les produits biologiques pour être commercialisés en tant que tels doivent nécessairement être certifiés par un organisme de contrôle autorisé par l'administration publique compétente, les produits à circuit court ne sont certifiés par aucun organisme mais ce qui qualifie essentiellement la production est la distance du lieu de culture.

1.4.3 Les nouvelles habitudes des Italiens après la pandémie de Covid19

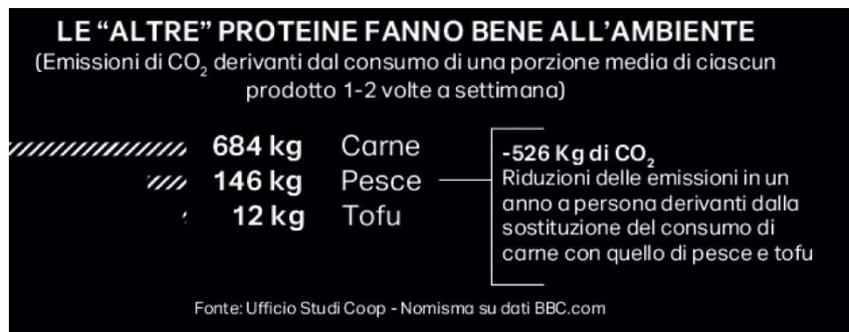
Le confinement résultant de l'urgence sanitaire Covid-19 a modifié les habitudes de consommation des Italiens en renforçant leur sensibilité aux questions de santé, de sécurité, d'origine et durabilité des produits alimentaires achetés. C'est ce qui ressort du focus sur les tendances de consommation de l'Observatoire "Le monde après le confinement" de Nomisma, dont la dernière analyse a été réalisée pour la Coop. La pandémie, la répétition et de plus en plus des événements météorologiques défavorables dramatiques et, en fin de compte, des étés de plus en plus chauds ont imposé les effets néfastes du changement climatique à l'attention de l'opinion publique mondiale. Une nouvelle prise de conscience qui semble pour la première fois déclencher un effort concret pour limiter émissions et contenir le réchauffement climatique dans des limites

acceptables. Depuis la pandémie, une Italie différente et transformée émerge, à partir de ses propres valeurs de référence ; les Italiens se concentrent sur le bien-être et les soins personnels, mais accordent une importance croissante au contexte qui les entoure. De force à rentrer chez eux par la pandémie, les Italiens ont donné une nouvelle centralité à leur relation avec une alimentation devenue satisfaction et refuge – contre l'ennui et le stress – et soin de soi – avec des fruits, légumes et plats faits maison – mais aussi, malheureusement, excès et dysfonctionnement. Si le régime méditerranéen reste la référence culturelle dominante, différents systèmes de valeurs et préférences de consommation convergent et s'intègrent de manière plus ou moins fluide. Pensez Bio et veg, gourmet et hyperprotéiné, flexitariens et nocarbs. Mais c'est la durabilité et l'attention au climat qui influencent la culture alimentaire émergente. Au cours de la dernière année, un Italien sur deux a changé ses habitudes alimentaires et pas moins de 4 sur 10 déclarent avoir adopté une alimentation plus saine et plus équilibrée qu'il y a un an.



Avec un public de consommateurs de plus en plus attentifs à la santé et conscients de l'impact environnemental de la production de viande et de dérivés, la demande de sources alternatives de protéines augmente. Ils grandissent ainsi des ventes à deux chiffres de produits de la pêche, de substituts de légumes, de fruits secs et de graines protéagineuses. Les Italiens savent désormais que les protéines animales, en particulier celles issues de la viande rouge - s'ils sont consommés en excès, ils peuvent présenter des risques importants à long terme santé personnelle. En même temps, il y a une prise de conscience de plus en plus répandue que les mêmes sources les protéines ont un impact particulièrement important sur l'environnement et le réchauffement climatique par rapport aux autres alternatives nutritionnelles. Qu'il suffise de rappeler qu'en un an, une personne consomme une portion moyenne de viande 1 à 2 fois par semaine permet d'introduire 694 kg de CO2 dans l'atmosphère. Dans le cas d'une portion moyenne de poisson, cette quantité est réduite à 146 kg, alors qu'elle est de seulement 12 kg l'émission annuelle de CO2 causée par ceux qui mangent du tofu 1 à 2 fois par semaine.

Cette prise de conscience, de plus en plus répandue, pousse beaucoup à expérimenter des sources alternatives pour combler leurs besoins en protéines. Ainsi, à côté des sources de protéines classiques que sont la viande et de ses dérivés, on note déjà une forte progression des substituts végétaux (+24,5%) et des produits de la pêche (18,8%). Et même les collations offrent de nouvelles alternatives protéinées. Dans les premiers mois de cette année, les noix et les graines ont enregistré une croissance à deux chiffres, respectivement de +11,9% et +11,4%.

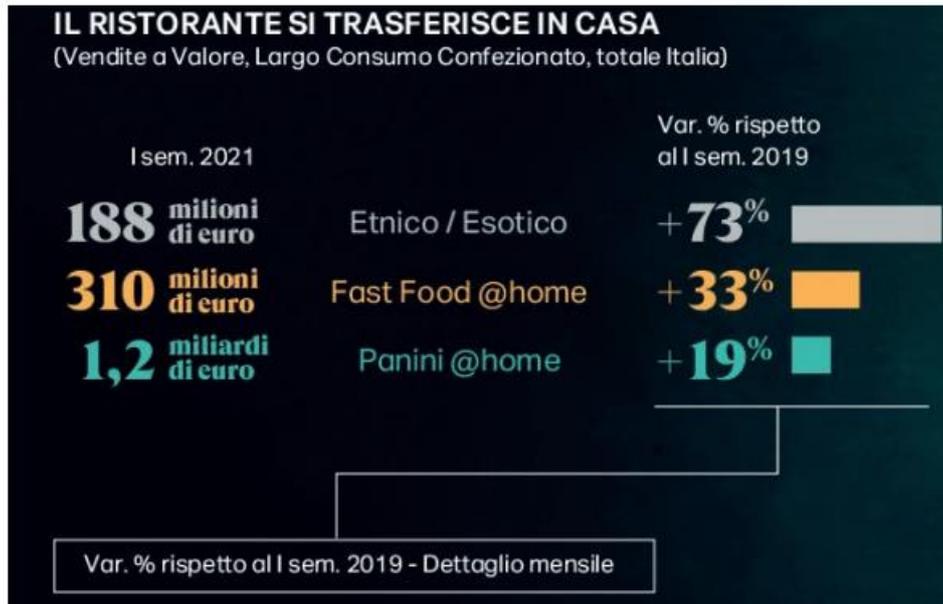


Une plus grande attention à la santé, à l'environnement et au bien-être animal élargit le marché du végétal s'appuyant même au-delà des frontières de l'identité végétale, accélérant une tendance qui était déjà en place avant Covid : sans surprise, au premier semestre 2021 les ventes de produits vegan dans la grande distribution ont atteint 312 millions d'euros.



La sensibilità des consommateurs à la question de la durabilité environnementale, sociale et économique reste élevée et se reflète dans la composition du panier alimentaire. Les verts sont devenus des attributs essentiels pour la proposition de valeur d'un nombre croissant d'entreprises et de produits. Et de plus en plus d'Italiens choisissent des marques et des enseignes attentives à la protection de l'environnement, de la communauté et du territoire. "Durable", "recyclable", "biologique", "100% naturel" : de plus en plus souvent les Italiens choisissent de mettre les produits alimentaires qu'ils ont sur l'étiquette dans le chariot et sur la table allégations faisant référence à l'environnement et à la durabilité. La pandémie a braqué les projecteurs sur ces enjeux et aujourd'hui plus que jamais les caractéristiques "vertes" des produits sont devenues un facteur crucial pour orienter les choix de consommation alimentaire. Au cours des six premiers mois de 2020, la valeur de Le panier "vert" en Italie a atteint 10 milliards d'euros (+8% par rapport à l'année précédente) et près de neuf Italiens sur dix déclarent prêter attention aux aspects de durabilité. La crise sanitaire a également modifié les lieux de consommation alimentaire en déplaçant vers le domicile de nombreuses occasions de convivialité qui se déroulaient auparavant hors du domicile. Même après la pandémie, les Italiens n'abandonnent pas l'habitude outdoor@home et remplissent leurs chariots de sushis et de fast-food. Ils ne renoncent même pas à la livraison de repas mais après s'être chouchoutés avec des pizzas et des desserts, ils récompensent surtout en 2021 les nouvelles tendances locales, saines et vertes. La pandémie a contraint les Italiens à rester confinés à la dimension domestique, les obligeant à renoncer aux nombreuses occasions de convivialité alimentaire auxquelles ils se sont habitués ces dernières années. Même avec la réouverture des restaurants et des bars et la reprise progressive de la consommation en plein air,

l'habitude prise pendant les mois de confinement de recréer l'expérience du plein air chez soi en achetant des produits prêts à consommer disponibles en grande distribution ou en recourant aux nouvelles propositions ne semblent pas s'effacer de la livraison de repas.



La confiance retrouvée des Italiens et des restaurateurs est le moteur du redémarrage de la restauration hors domicile. Avec l'arrêt des restrictions et le boom du respect de la campagne de vaccination, on se sent plus en sécurité pour aller au restaurant. et les prévisions de dépenses des Italiens pour les prochaines années pour ce type de consommation sont optimistes. Les occasions conviviales anticiperont la reprise en matière de restauration de service.

Bien que le COVID ait accéléré les changements d'habitudes de consommation, les rendant plus fluides et moins prévisibles, aller au restaurant d'ici la fin de cette année est une intention déclarée de 53% des Italiens alors que plus de 4 sur 10 sont déjà retournés au restaurant 'out- à domicile avec la même fréquence que la période pré-pandémique.

2. LE PROJET CELAVIE (CELLULE TECHNOLOGIQUE DE LA VIE)

2.1 INTRODUCTION

La pression croissante du changement climatique, de l'urbanisation, de l'industrialisation et de la croissance démographique pose de nouveaux défis majeurs pour le secteur agricole. En effet, l'agriculture devra répondre aux besoins alimentaires d'une population qui atteindra 9 milliards d'ici 2050, en s'appuyant sur la disponibilité de terres fertiles qui seront réduites de 50%. Pour faire face à cette urgence, il faudra passer de systèmes de production intensifs, qui nécessitent un apport important de ressources, à des techniques de conservation permettant de réduire leur utilisation et d'améliorer leur efficacité d'utilisation, dans une perspective de plus grande durabilité des l'ensemble du processus de production. Du point de vue de la consommation d'eau, une grande quantité d'eau utilisée en agriculture est perdue de manière improductive, par évaporation, ruissellement de surface et percolation au-delà de la zone racinaire (Howell et Evett, 2005). Pour contenir ces pertes et optimiser l'efficacité de l'utilisation de l'eau, la recherche

expérimente des systèmes de production alternatifs, parmi lesquels l'aquaponie s'avère être l'un des plus prometteurs.

L'aquaponie est un système de production à structure circulaire qui combine la pisciculture avec la production de cultures agricoles hors-sol. L'élément qui sert de lien entre les deux systèmes est l'eau qui, après avoir été utilisée pour la pisciculture, est recyclée comme solution nutritive pour la culture d'espèces horticoles en hydroponie. La transition de l'unité d'aquaculture à l'unité hydroponique n'est cependant pas simple, car l'eau doit d'abord être filtrée dans un bassin de sédimentation, où les solides en suspension sont éliminés, puis soumise à l'action d'un biofiltre, où l'ammoniac est converti en nitrates. L'ammoniac est un sous-produit du métabolisme des poissons dont l'accumulation compromettrait leur survie. Deux classes de bactéries aérobies résident dans le biofiltre, les bactéries nitrifiantes (*Nitrosomonas* spp.), qui oxydent l'ammoniac en nitrates, et les bactéries nitrosantes (*Nitrobacter* spp.), qui oxydent les nitrites en nitrates. Enfin, les plantes exercent une action filtrante supplémentaire sur la solution en circulation, absorbant ces nitrates par les racines et les utilisant comme source d'azote. Le principal avantage de l'aquaponie est donc la possibilité d'obtenir deux produits, des poissons et des plantes, avec l'utilisation de la même quantité d'eau. En effet, si dans une installation aquacole traditionnelle une certaine quantité d'eau doit être rejetée quotidiennement et remplacée par de l'eau propre pour réduire la charge de contaminants, l'action filtrante exercée par les plantes permet de réduire cet apport au seul remplacement de l'eau évaporative. La symbiose entre les deux systèmes apporte également un avantage en termes environnementaux, puisque la quantité d'eaux usées rejetées dans l'environnement est réduite et l'utilisation de substances chimiques pour la nutrition des plantes est limitée.

Le projet innovant « Cellule technologique de LA VIE - CELAVIE » s'inscrit dans le contexte méditerranéen : financé par le Décret n. 460/SV-DRP de la Présidence de la Région Sicile - Département de Programmation - Service V - Coopération Territoriale Joint PO ENI Italie-Tunisie, l'initiative implique la création d'un système mobile innovant capable de fournir une production végétale et animale de qualité, avec certaines des normes hygiéno-sanitaires, destinées à une production agroalimentaire de qualité et au service d'une agriculture et d'une aquaculture modernes et dynamiques.

Les partenaires du projet sont les suivants :

- CORERAS (Consortium Régional de Recherche Appliquée et d'Expérimentation) ;
- CNR – IAS ;
- Green Future Srl;
- Université de Sfax ;
- ONG Association de la Continuité des générations ;
- Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche - UTAP

2.2 DESCRIPTION DE LA CELLULE

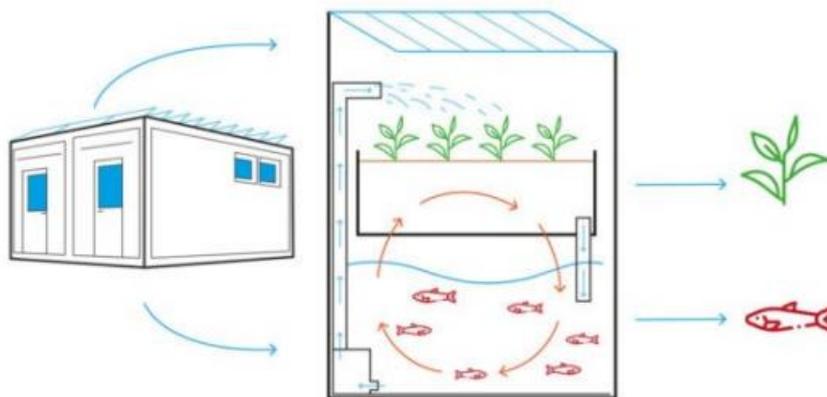
La Cellule est un système constitué d'un double Abri Box Monobloc à l'intérieur duquel sera installé un système aquaponique. Schématiquement, le système aquaponique utilise l'eau de déchargement des réservoirs, où, par exemple, les poissons sont élevés, pour irriguer les lits de croissance spéciaux, exempts de terre et de fumier, où les plantes sont placées. L'eau est riche en nutriments qui sont utilisés par les plantes pour leur développement, grâce aux riches populations bactériennes présentes dans les lits de croissance qui transforment les déchets du métabolisme animal en éléments de croissance importants absorbés par les racines des végétaux. L'eau ainsi traitée de manière naturelle retourne purifiée dans les cuves pour un nouveau cycle. La

recirculation de l'eau se fera via une seule pompe de refoulement et un retour par gravité dans la cuve.

Les plantes sont cultivées dans une structure verticale avec des étagères (ferme verticale) éclairées par une lumière LED artificielle à la longueur d'onde adaptée à la photopériode (680nm, 700nm) ; les bacs d'élevage de poissons sont logés dans les étagères inférieures de la ferme verticale, également éclairées par des lampes adaptées au développement des poissons. Grâce à un système de capteurs, installés dans le circuit aquaponique, les paramètres physico-chimiques seront surveillés à distance ; de même, un deuxième système de capteurs surveillera les éventuelles pannes et/ou accidents (par exemple, fuite d'eau des réservoirs). L'alimentation électrique des systèmes de service s'effectue grâce à l'énergie produite par un système photovoltaïque autonome qui prévoit le positionnement des modules photovoltaïques sur le toit de l'abri double monobloc. L'énergie autoproduite et non utilisée sera stockée grâce à un système d'accumulation avec des batteries lithium-ion, afin de fournir de l'électricité même la nuit. À l'intérieur de l'abri, il y aura un compartiment technique dans lequel seront logés l'onduleur, le régulateur de charge, le groupe d'accumulation, le panneau électrique, l'enregistreur de données, le routeur, l'unité de contrôle de la station météo, l'unité de contrôle du système de surveillance. .

Toujours dans une position miroitée de la précédente, un espace sera aménagé dans lequel seront logés un semoir et un germoir. La climatisation intérieure sera assurée non seulement par l'isolation des panneaux de remplissage de l'abri mais également par une pompe à chaleur. Enfin, la cellule sera équipée d'une station météo.

Le montage de la cellule ne nécessitera pas l'activation des utilités pour l'alimentation en eau et en électricité : l'eau nécessaire au remplissage des réservoirs, égale à 2 500 litres, sera fournie par des camions-citernes et la compensation du liquide évaporé sera assurée par la récupération de l'eau de condensation du système de climatisation.



2.3 COMPOSANTS DU SYSTÈME

Les composants de la cellule sont :

- 1) Abri Box Double Monobloc
- 2) Bassins d'élevage de poissons de 200 litres et 150 litres
- 3) Fermes verticales composées de structures en rayonnages avec des lits de croissance des plantes
- 4) Système d'éclairage des lits de culture et des réservoirs
- 5) Système photovoltaïque autonome avec système d'accumulation

- 6) Système de climatisation et de ventilation
- 7) Systèmes de surveillance des paramètres physico-chimiques et détection des pannes/accidents
- 8) Semoir
- 9) Germeoir
- 10) Système de surveillance vidéo
- 11) Station météo
- 12) Système électrique et d'eau

2.3.1 Abri Box Double Monobloc

Le caisson double monobloc Shelter représente le corps de la Cellule, constitué de deux éléments préfabriqués juxtaposés et reliés électriquement. Les critères qui ont déterminé le choix d'un abri double caisson monobloc reposaient sur les aspects suivants :

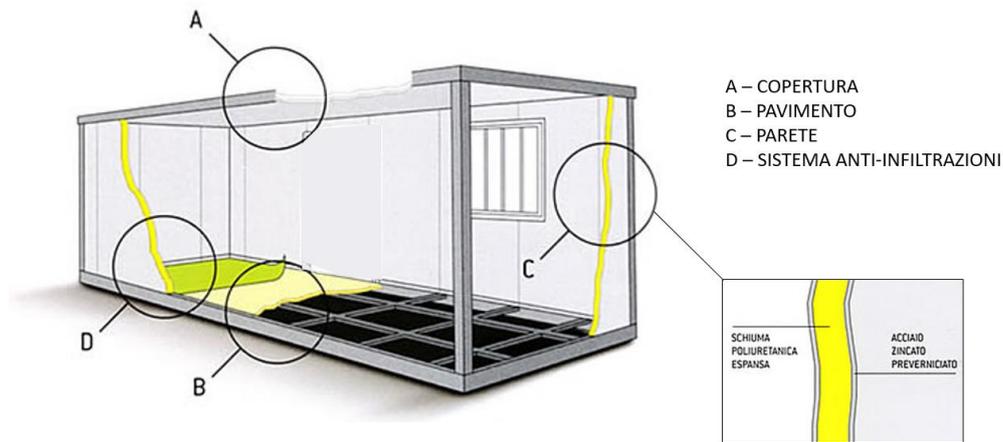
1. Modularité en deux sous-ensembles
2. Moins de poids
3. Plus facile à transporter
4. Isolation thermique des murs et des structures
5. Plus grande polyvalence lors de l'installation de systèmes de plomberie et d'électricité
6. Plus grande polyvalence aux modifications structurelles

- DIMENSIONS

- Largeur : 2,46 m
- Longueur : 6,06 m
- Hauteur : 3,1 m
- Superficie : 14,91 m²
- Volume : 46,21 m³
- Poids : 1 200 kg

- **STRUCTURE PORTANTE** : Châssis en acier galvanisé constitué de profilés pliés sous pression soudés et boulonnés, d'une épaisseur de 10 cm. Les éléments apparents de la structure sont peints en émail acrylique gris RAL 9002.
- **TOITURE** : plate réalisée avec des panneaux isolés « Sandwich » composés de part et d'autre d'un support en tôle galvanisée prélaquée, poids 10,1 kg/m² et épaisseur totale de 50 mm, qui assurent une isolation thermique de 0,44 W/m²K , 0,38 kcal/m²h°C. Le toit a un cadre de finition périmétrique en tôle galvanisée à chaud peinte, avec un canal de gouttière inséré.
- **PAROIS LATÉRALES** : en panneaux isolants « Sandwich » composés de part et d'autre d'un support en tôle micro-lattes galvanisée prélaquée, poids 10,1 kg/m² et épaisseur totale 50 mm, qui assurent une isolation thermique de 0,44 W/m²K , 0,38 kcal/m²h°C. Les murs sont équipés d'un système anti-infiltration grâce auquel l'eau de pluie est amenée à s'écouler sous le sol à une distance de 10 cm, évitant ainsi d'éventuelles infiltrations.
- **PLANCHER** : cadre périmétrique réalisé avec des profilés métalliques galvanisés. mm. 2 joints par soudure. Côtés extérieurs (visibles) peints en couleur claire. Poutres de section transversale avec profilés galvanisés de type "Omega" de 2 mm d'épaisseur, soudés au cadre périmétrique. Support en dalles agglomérées étanches épaisseur 18 mm et surface de marche en feuille PVC classe 1 réaction au feu. Des profils galvanisés en forme de U sont

soudés sous la base. 25/10 h 60 mm en tôle galvanisée pour permettre la manutention par chariot élévateur et/ou tout autre moyen approprié. Isolation sous-jacente constituée de feuilles de polystyrène de 80 mm d'épaisseur.



Structure Double Box Shelter Monobloc

- **COLONNES D'ANGLE** : Réalisées avec des profilés galvanisés pressés ép. 20/10 ; reliez la base au cadre du toit et fixez les extrémités des panneaux muraux. Ils sont fixés aux angles de la base et du toit à l'aide de boulons galvanisés. Côtés extérieurs (visibles) peints en couleur claire.
- **PORTE** : porte demi-vitrée épaisseur 4 mm avec barreaux de protection (trou 970 × 2060H mm), passage utile 890 x 2000 mm
- **FENÊTRES** : Châssis en aluminium ou PVC couleur RAL 9010, équipé d'un double vitrage isolant opaque.



Abri Box Double Monobloc

Grâce aux dimensions ISO 20' et à la modularité due à la subdivision en deux monoblocs, la cellule vitale peut être facilement transportée sur des véhicules à roues ou même sur un chariot.

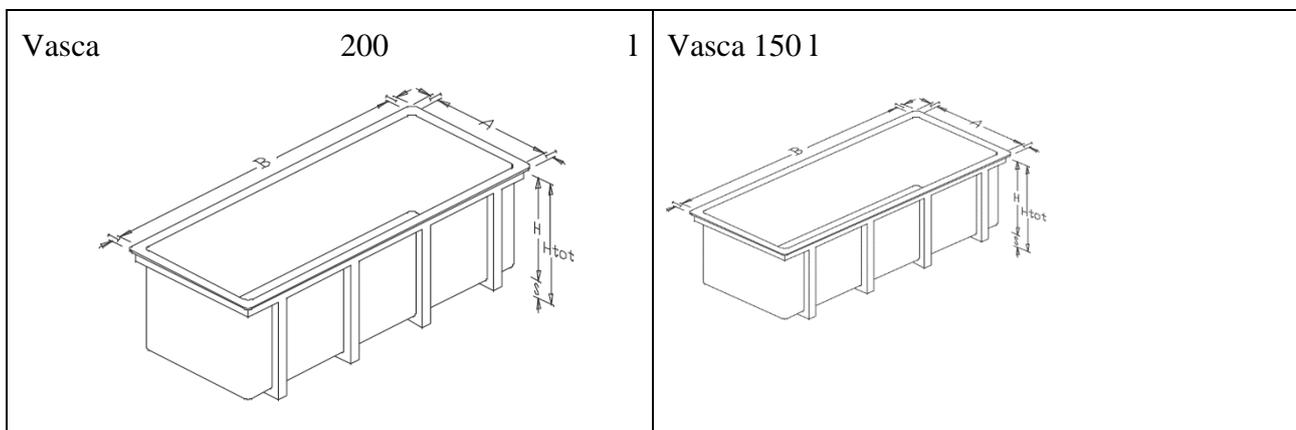
2.3.2 Bassins d'élevage de poissons

Les réservoirs sont en fibre de verre gris RAL7004 avec revêtement thermique et acoustique, équipés d'un système de trop-plein, d'aspiration d'eau de la surface et du fond et d'un drain pour la vidange. Leur forme et leurs parois internes parfaitement lisses garantissent un bon effet autonettoyant. Les opérations de nettoyage et de désinfection sont très simples et le besoin en eau de remplacement est réduit. Le niveau d'eau dans la baignoire est réglable au moyen d'un drain inclinable. Ils ont une résistance à la charge de 400 kg/m² et résistent à des températures de -40°C à 80°C.

Sont prévus:

- 8 réservoirs d'un volume de 200 l et de dimensions 60(A)x70(B)x50(H) cm pour un total de 1 600 litres
- 6 réservoirs d'un volume de 150 l et de dimensions cm 50(A)x100(B)x30(H) pour un total de 900 litres

Les réservoirs sont reliés entre eux par un raccord tubulaire en PVC de 50 mm de diamètre, fixé au centre des parois latérales (à 10 cm du fond du réservoir), à l'aide d'adaptateurs à tétons et de joints uniseal.



Réservoir 200 L. Réservoir 150 L - Vues en perspective des bassins de pisciculture

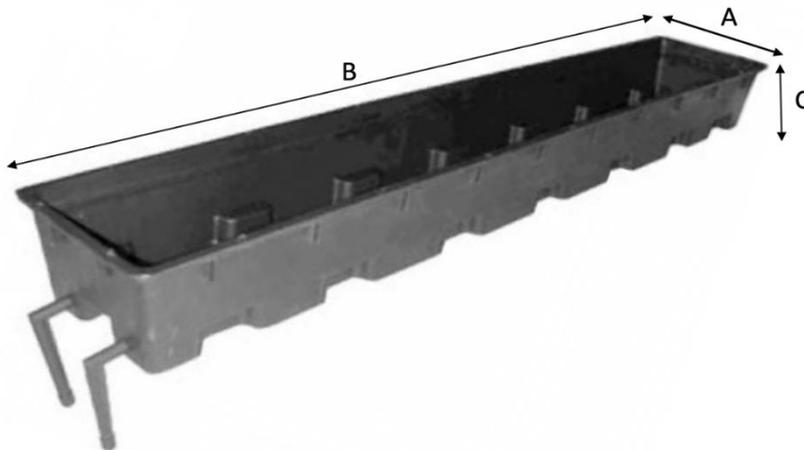
2.3.3 Fermes verticales

Pour la culture des plantes, un système à plusieurs niveaux sera positionné au-dessus de chaque réservoir. Ce système, appelé Ferme Verticale, est composé d'un rayonnage avec des étagères composées d'épaulements, de limons, d'étagères, pour loger les planches de croissance, c'est-à-dire des pots rectangulaires remplis d'argile expansée dans lesquels sont plantés les plants à cultiver. Chaque rayonnage est divisé en trois niveaux qui abritent des plateformes de culture en aluminium co-extrudé ce qui permet une très longue durée de vie de la palette, l'hygiène et le nettoyage, ainsi qu'une très faible maintenance et une facilité de montage. Chaque plate-forme est équipée de vannes de décharge pour créer un effet de flux et reflux vertical, grâce auquel l'eau pompée des réservoirs est déversée au niveau supérieur et passe en cascade vers les plateformes inférieures pour retourner dans les réservoirs.

Sont prévus :

- 12 fermes verticales à trois niveaux et dimensions 40(A)x120(B)x215(H) cm
- 72 pots en PVC pour lit de croissance aux dimensions 18(A)x103(B)x10.5(H) cm

Chaque cellule disposera de 13,35 m² de surface disponible pour la culture d'espèces végétales (n. 72 pots x 18(A)x 103(B) cm), répartis entre les étagères ; le lit de croissance est constitué d'un substrat inerte ou MFG (Media Filled Growbed), où l'objectif n'est pas la productivité, mais permet la culture d'une large gamme d'espèces végétales. Ce système prévoit donc de placer dans les pots un substrat neutre et inerte tel que des billes d'argile expansée ou des graviers, qui sert à la fois de support pour les plantes et de milieu de culture. Les plantes sont alimentées par l'eau provenant de l'aquarium avec un flux à la fois continu et discontinu avec la méthode marémotrice, avec inondation et drainage ultérieur grâce à un siphon à cloche. 1,2 m³ d'argile expansée sont prévus pour le remplissage des pots.



Pot de lit de culture

2.3.4 Système d'éclairage

La culture agricole verticale est entièrement gérée, en termes de lumière, par un système de LED en rangée avec une coloration photonique à prédominance rouge et bleue. Chaque rangée d'éclairage est placée sous la base de la palette afin d'éclairer la culture du plan sous-jacent avec un cône uniforme et garantissant le bon spectre lumineux à la plante de manière équilibrée, en fonction de sa croissance au cours du cycle. De même, une rangée d'éclairage pour l'aquarium ci-dessous est insérée sous la base de la première étagère. La lumière LED permet de donner des spectres d'émission adaptés aux plantes ainsi qu'aux poissons, avec des économies d'énergie importantes et avec une réalisation instantanée de la luminosité maximale avec une faible émission de chaleur rayonnante. Tout est géré via un panneau de commande électrique.



Ferme verticale et système d'éclairage

Sont prévus :

- n. 36 lampes Led de 26W pour les lits de croissance (avec une longueur d'onde de 630 à 680 nm pour les Led rouges et 460 nm pour les Led bleues et un ratio 3Red:1Blue)
- n.12 lampes Led 15 W pour les aquariums 920 Lumen

2.3.5 Système photovoltaïque

La Cellule Vitale sera totalement indépendante d'un point de vue énergétique. L'alimentation électrique des systèmes de service s'effectue grâce à l'énergie produite par un système photovoltaïque autonome qui prévoit le positionnement des modules photovoltaïques sur le toit de l'abri double monobloc. L'énergie autoproduite et non utilisée sera stockée grâce à un système d'accumulation avec des batteries lithium-ion, afin de fournir de l'électricité même la nuit.

2.3.5.1 Analyse de la consommation énergétique de la Cellule et dimensionnement du système photovoltaïque

La cellule sera équipée de systèmes technologiques pour assurer un cycle de production correct des plantes et des poissons ainsi qu'une climatisation adéquate à l'intérieur, en particulier elle sera également équipée de circulateurs pour permettre un échange d'air correct. Les climatiseurs seront de type "biocooler" pour garantir le bon rapport entre humidité et température.

Le système Vertical Farm sera équipé d'un système d'éclairage à LED avec une longueur d'onde de 630 à 680 nm pour les LED rouges et 460 nm pour les LED bleues. Les bassins auront un système d'éclairage dédié avec un éclairage adéquat pour les poissons. Les systèmes de surveillance des paramètres physico-chimiques et de détection des pannes/accidents et le système de surveillance vidéo fonctionneront en continu 24 heures sur 24. Le semoir sera actionné pour le moment, une opération de 5h/mois a été estimée, tandis que pour le germe 120/mois. Une consommation énergétique annuelle de 9 869,6 kWh par les composants de la Cellule a été estimée pour une puissance électrique absorbée par les utilisateurs électriques de 3,936 kW. Compte tenu de la consommation annuelle d'électricité, la configuration du système photovoltaïque comprend :

- N. 18 modules de 450 W pour un total de 8,1 kW

- N. 2 onduleurs autonomes de 5 000 W
- Système de stockage N. 1 avec batteries lithium-ion de 9,6 kWh

La centrale permettra une production annuelle de 13,93 Mwh/an.

2.3.6 Système de climatisation et de ventilation

Grâce à une pompe à chaleur, une température constante entre 24 et 28 °C est garantie, car les températures plus douces accélèrent la multiplication des bactéries dont la température de croissance optimale se situe dans cette plage. L'humidité relative est maintenue autour de 50/65%, afin de ne pas favoriser le développement de champignons. Un système de ventilation mécanique contrôlée assurera l'échange d'air à l'intérieur de la Cellule Vitale, ainsi que l'introduction de CO₂ dans l'environnement nécessaire à l'activation des processus de photosynthèse des plantes. À l'extérieur, la photosynthèse s'arrête la nuit dans l'obscurité, lorsque les plantes n'utilisent pas de CO₂ ; pour les cultures d'intérieur - comme celles de Cellula - la phase de blocage de la photosynthèse correspond à la phase d'extinction de la lumière (lumières éteintes), pendant laquelle le système de ventilation peut être régulé en arrêtant les échanges d'air vers et depuis l'extérieur. Des suppléments de CO₂ peuvent éventuellement être utilisés pour accélérer la croissance des plantes. Pour comprendre la quantité de dioxyde de carbone qui doit être intégrée dans la cellule vitale, il faut considérer que l'air au niveau de la mer contient environ 350 à 500 ppm (particules par million) de CO₂, les altitudes plus élevées et les zones rurales ont généralement une plus faible présence de CO₂, tandis que les zones urbaines sont plus présentes. L'enrichissement en CO₂ implique une augmentation de la concentration jusqu'à 4 à 5 fois les niveaux atmosphériques normaux, entre 1200 et 1500 ppm. Dans la culture en intérieur, l'augmentation du CO₂ jusqu'à 1200-1500 ppm dans l'air de culture a démontré une croissance plus rapide notable, avec des plantes plus fortes, avec des tiges plus grosses et une culture plus saine. Il a été démontré que des niveaux plus élevés jusqu'à 2000 ppm retardent la croissance des plantes. De faibles niveaux de CO₂ (inférieurs à 1 000 ppm) peuvent réduire la croissance vigoureuse, même lorsque toutes les autres conditions sont idéales. Pour cette raison, un espace clos nécessite le renouvellement du CO₂, l'optimisation du système de ventilation et l'administration de nouveau CO₂, pour avoir une recirculation parfaite. Sont prévus:

- ☑ non. 2 Pompe à chaleur 2,1 kW équipée d'une télécommande
- ☑ non. 2 Extracteur d'air axial

Le bloc moteur de la pompe à chaleur sera posé sur l'une des parois latérales.

2.3.7 Systèmes de surveillance des paramètres physico-chimiques et détection des pannes/accidents

La surveillance de l'eau comprend :

- surveillance continue de la qualité de l'air (intérieur) et de l'eau (process)
- détection de la valeur dans l'eau de Niveau, Température, Conductivité, pH, Potentiel redox, Oxygène dissous (DO), Nitrates à travers des sondes dans le réservoir de collecte, les valeurs détectées sont envoyées au Data Logger et peuvent être envoyées au site ftp dédié via télémétrie ;
- acquisition en grande autonomie de paramètres dans l'air : CO₂, Température, Humidité.
- le contrôle du niveau d'eau en fonctionnement dans le réservoir de collecte et l'envoi du signal à l'électrovanne de remplissage en cas de manque d'eau ;
- le contrôle du niveau minimum dans le réservoir de collecte comme protection des pompes et l'envoi du signal de blocage des pompes.

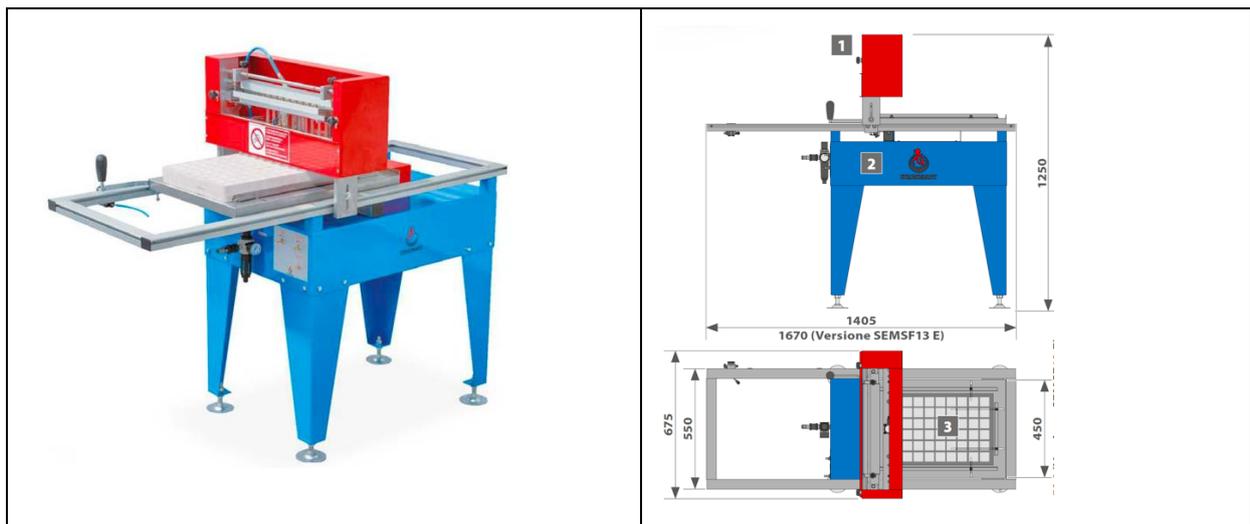
Le système en circuit fermé du Vital Cell a été calculé de manière à supporter une charge organique provenant d'une population du système égale à 20 kg/mc de poissons d'eau douce (par exemple nourris avec des aliments secs avec une teneur en protéines égale à 25-30%). En considérant le volume d'eau logé dans les bassins d'élevage (paragraphe 2.3.2) égal à 2,5 m3, le système CELAVIE peut accueillir au maximum 50 kg de biomasse vivante en poissons d'eau douce (20 kg/m3 x 2,5 m3).

2.3.8. Semoir

Un semoir pneumatique en ligne (Type SEMSF13 ou similaire) sera installé dans une zone spécifique, adaptée à tout type de plateau de semences et de semences, nues ou pillées. Complet avec dispositif d'impression automatique. Les caractéristiques techniques du semoir sont :

1. Tête d'ensemencement à buse avec forme d'empreinte.
2. Mouvement automatique du plan d'ensemencement du pas.
3. Avancement longitudinal du plateau.
4. Avancement transversal des plateaux.

DATI TECNICI	U.M.	SEMSF13
PRODUZIONE ORARIA (max)	file/ora	1700
DIMENSIONI SEMINIERE (max)	mm	600x400
ALTEZZA SEMINIERE (max)	mm	150
PESO	kg	80
POMPA VUOTO	modello	Sistema Venturi
CONSUMO ARIA (max)	l/min	190



Semoir en lignes à commande pneumatique

Le fonctionnement pneumatique sera assuré par un compresseur électrique de 50 l.

2.3.9. Gerموir

Un gerموir sera installé dans la même zone d'habitation que le semoir, équipé d'une humidification à ultrasons avec réglage automatique sur un hygrostat numérique.

Les caractéristiques techniques du gerموir comprennent :

1. Cabine en panneaux d'acier prélaqués isolés avec cavité en polystyrène;
2. Régulation de la température et lecture de l'humidité avec affichage ;
3. Thermomètre en °C pour le contrôle de la température interne
4. Lecture d'humidité avec hygromètre à bulbe humide;
5. Humidification assurée par un réservoir externe relié à un réservoir à niveau d'eau constant (ou automatique sur demande) ;
6. Eclairage phytostimulant programmable à intervalles ;
7. Étagères amovibles en acier inoxydable (le nombre d'étagères peut être évalué et adapté à l'utilisation efficace de la machine en fonction des besoins spécifiques).
8. Calendrier de germination avec programme de gestion de 1 à 4 cycles

Les aspects relatifs à la sécurité des parties électriques sont en totale conformité avec les réglementations CEE et le panneau de contrôle situé à l'extérieur de l'incubateur permet d'éviter les problèmes avec les parties électriques dus à l'humidité et à la condensation.

2.3.10 Système de surveillance vidéo

Un système de surveillance vidéo sera installé, composé de 4 caméras numériques IP connectées à un enregistreur vidéo NVR à 4 canaux avec disque dur de 3 To. Pour surveiller l'environnement extérieur de la Cellule, deux caméras IP seront installées dans la structure externe de la Cellule Vitale (paroi avant et paroi latérale droite), spécifique pour une utilisation en extérieur, dans une enceinte étanche motorisée avec commandes PTZ. Les caméras disposent d'un capteur de capture vidéo haute résolution (HD), vidéo double flux (double flux) avec compression H.265, détection de mouvement, LED infrarouges pour la vision nocturne (Nigh&Day). Les deux secteurs internes de la cellule vitale seront surveillés par vidéo grâce à deux caméras motorisées, qui pourront également être actionnées à distance par pan/tilt (axe horizontal - axe vertical) à 360°. Ils sont équipés de vision ULTRA HD, capteur de mouvement intelligent, audio bidirectionnel, enregistrement d'événements locaux et cloud, angle de couverture très large, vision nocturne ULTRA HD. L'ensemble du système de vidéosurveillance permet de se connecter à distance, depuis un PC smartphone ou tablette.

2.3.11 Station météo

L'installation d'une station météorologique sans fil avec bloc capteur intégré combinant température et humidité (en écran solaire passif), pluviomètre, anémomètre et solarimètre est prévue pour être installée sur le toit de la Cellule. La console avec grand écran multifonctions avec baromètre intégré sera située dans le local technique. Les caractéristiques techniques de la station météo comprennent :

1. Réception sans fil jusqu'à 300m
2. Mise à jour des données 2,5 sec.
3. Anémomètre détachable avec câble de 12 m
4. Nouveau pluviomètre « Aerocone »
5. Prise en charge des capteurs Agrometeo

2.3.12 Système électrique et d'eau

Le système électrique sera réalisé avec un tableau général 220 V - 50 Hz et fourni avec un certificat de conformité électrique aux normes CEI dans le respect des normes de sécurité en vigueur. L'installation sera visible, avec des tuyaux en PVC auto-extinguibles et des câbles ignifuges et ignifuges, montés sur le toit avec des câbles décrochés, à fixer sur place. Eclairage intérieur avec 4 plafonniers LED 18 W, prises 10/16A, interrupteur 10/A, tableau électrique avec différentiels, câble de terre. Le système d'eau se réfère exclusivement au système aquaponique, car il n'y a pas de services sanitaires au sein de la Cellule Vitale. Le système est réalisé avec des tuyaux apparents en polypropylène avec des joints thermosoudés et du PVC. Aucun rejet d'eau n'est prévu car le circuit aquaponique étant un cycle fermé ne génère pas de rejets d'eau. De plus, comme aucune activité de travail ne sera effectuée, il n'y a pas de toilettes.

2.4 Mise en service de la Cellule

Avant d'assembler la Cellula Vitale, une serre d'environ 70 mètres carrés sera installée qui aura pour fonction de stocker temporairement les composants abiotiques et biotiques en attente d'être insérés dans le système Cellula Vitale. La serre permettra également l'acclimatation de la composante biotique (plantes et poissons) avant son introduction dans la Cellule et avant son retrait de la Cellule une fois le premier cycle de production expérimentale terminé. Aussi en même temps que le premier cycle de production expérimental à l'intérieur de la cellule, un cycle de production parallèle sera mené à l'intérieur de la serre pour le comparer dans différentes conditions avec celui de la cellule. L'assemblage de la cellule ne nécessitera pas l'activation des services publics pour l'approvisionnement en eau et en électricité. L'eau nécessaire au remplissage des réservoirs, égale à 2 500 litres, sera fournie par des camions-citernes. La compensation de l'eau évaporée sera assurée par la récupération de l'eau de condensation du système de climatisation. Les phases d'assemblage de la Cellule impliqueront l'utilisation d'instruments à piles (perceuses, visseuses, meuleuses) et/ou manuels. Tandis que le fonctionnement du système aquaponique et des autres charges (climatisation, semoir, germeoir) exploitera l'énergie produite par les modules photovoltaïques installés sur le toit de la Cellule.

2.5 Aperçu des composants biologiques de la cellule

Comme déjà décrit, l'aquaponie est une forme d'agriculture intégrée, qui combine deux techniques principales, l'aquaculture et la culture hydroponique dans une recirculation continue : l'eau de culture quitte le réservoir contenant les déchets métaboliques des poissons, passe d'abord à travers un filtre mécanique qu'elle bloque solides déchets puis passe à travers un biofiltre qui oxyde l'ammoniac en nitrates. L'eau voyage ensuite à travers les lits de culture où elle est absorbée par les plantes avec les nutriments et enfin, l'eau retourne, purifiée, dans les bassins de pisciculture. Dans un système aquaponique réussi, il existe une relation appropriée entre la biomasse des poissons par rapport au nombre de plantes ou, plus précisément, il existe une relation équilibrée entre l'alimentation des poissons et les besoins en éléments nutritifs des cultures. Dans de nombreuses entreprises aquaponiques commerciales, produire des légumes est plus rentable que produire du poisson. Cependant, il existe des exceptions et certains agriculteurs gagnent plus d'argent avec des espèces de poissons particulièrement précieuses. Les estimations des unités aquaponiques principalement en Occident indiquent que jusqu'à 90 % des gains financiers proviennent de la production végétale. L'une des raisons est le renouvellement plus rapide (taux de croissance) des légumes par rapport au poisson.

Il existe de nombreuses variables à prendre en considération pour avoir un système équilibré, mais la recherche a simplifié la méthode d'équilibrage d'un système en le rapportant à un seul rapport appelé "rapport de vitesse d'alimentation". Le taux d'alimentation est un résumé des trois

variables les plus importantes pour le fonctionnement du système qui sont : la quantité quotidienne d'aliments pour poissons en grammes par jour, le type de plantation (légumes à feuilles ou à fruits) et l'espace pour que les plantes poussent. , défini en mètres carrés. Ce ratio suggère la quantité d'aliments quotidiens pour poissons par mètre carré de surface de culture. Il est plus facile d'équilibrer un système en calculant la quantité d'aliments distribués qu'en calculant la quantité de poissons nourris directement. En évaluant la quantité de nourriture, il est donc possible de calculer le nombre de poissons à produire en fonction de leur consommation quotidienne moyenne. La recherche nous a permis de définir les quantités quotidiennes suivantes de nourriture pour poissons comme des ratios fondamentaux.

- pour les légumes à feuilles vertes : 40 à 50 grammes d'aliments par mètre carré et par jour
- pour les légumes fruits : 50 à 80 grammes d'aliments par mètre carré et par jour

2.5.1 Plantes en aquaponie

De manière générale, les différences entre culture hors sol et hors sol concernent l'utilisation d'engrais et la consommation d'eau, la capacité d'exploiter des terres non arables et surtout la productivité. De plus, l'agriculture hors-sol est généralement moins intensive en main-d'œuvre. Enfin, les techniques hors sol supportent mieux les monocultures que l'agriculture en sol.

2.5.1.1 Le système de culture aquaponique

Gestion de la fertilité

L'ajout d'engrais est nécessaire dans la culture intensive du sol où les agriculteurs ne peuvent pas contrôler complètement l'administration de ces nutriments aux plantes en raison du processus complexe qui se déroule dans le sol, y compris les interactions biotiques et abiotiques ; la somme de ces interactions détermine la disponibilité des nutriments pour les racines des plantes qui, entre autres, peut varier en raison de divers facteurs étrangers à la volonté du producteur (ex : variations de Ph, pluies intenses, etc.). En revanche, dans les cultures hors-sol, les nutriments sont dissous dans une solution qui est délivrée directement aux plantes et qui peut être adaptée spécifiquement aux besoins des plantes. Les plantes en culture hors-sol poussent sur des matériaux inertes qui n'interfèrent pas avec la distribution des nutriments, comme cela peut se produire dans le sol et qui, en plus, soutiennent physiquement les plantes et maintiennent les racines humides et aérées. De plus, avec l'agriculture du sol, certains des engrais peuvent être absorbés par les mauvaises herbes et dispersés par lessivage, ce qui peut diminuer l'efficacité et simultanément causer des problèmes environnementaux. Les engrais sont chers et peuvent représenter une grande partie du coût de la culture en terre. Par rapport à l'agriculture traditionnelle, la gestion personnalisée des engrais en agriculture hors-sol présente deux avantages principaux.

1. une quantité minimale d'engrais est dispersée dans des processus chimiques, biologiques ou physiques. Ces pertes réduisent l'efficacité et peuvent augmenter les coûts
2. La concentration en éléments nutritifs peut être surveillée avec précision et ajustée en fonction des besoins des plantes à des stades de croissance particuliers. Ce contrôle accru peut améliorer la productivité et la qualité des produits.

L'utilisation de l'eau

L'eau utilisée en culture hydroponique et aquaponique est bien moindre que dans les productions en terre. L'eau est perdue dans l'agriculture du sol par l'évaporation de la surface, la transpiration à travers les feuilles, la percolation dans le sol, le ruissellement et la croissance des mauvaises

herbes. Au lieu de cela, dans l'agriculture hors-sol, la seule eau utilisée est celle pour la croissance des plantes cultivées et la transpiration à travers leurs feuilles. L'eau utilisée est le minimum nécessaire à la croissance des plantes, et seule une quantité négligeable d'eau est perdue par évaporation des matériaux hors-sol. Surtout, l'aquaponie n'utilise que 10% de l'eau nécessaire à la croissance d'une même plante sur terre. Par conséquent, la culture hors-sol a un grand potentiel pour permettre la production là où l'eau est rare ou chère.

L'utilisation des terres non arables

Parce qu'aucun sol n'est nécessaire, les méthodes sans sol peuvent être utilisées dans les zones avec des terres non arables. Un lieu commun pour l'aquaponie est dans les zones urbaines et périurbaines qui ne peuvent pas accueillir l'agriculture traditionnelle du sol : par exemple, l'aquaponie peut être utilisée dans les rez-de-chaussée, les caves (utilisant un éclairage artificiel) et sur les toits. L'agriculture urbaine réduit la production d'émissions dans l'atmosphère car il y a moins besoin de transport. Une autre application importante de l'aquaponie se trouve dans d'autres zones où l'agriculture traditionnelle ne peut pas être utilisée, comme les zones extrêmement sèches (déserts et autres zones arides), où le sol a une salinité élevée (zones côtières ou estuaires, îles coralliennes), où la qualité du sol a détériorée en raison d'une utilisation excessive d'engrais ou perdue en raison de l'érosion ou de l'exploitation minière, ou en général lorsque des terres arables ne sont pas disponibles parce qu'elles ne sont pas à vendre, ou en raison du coût d'achat et de droits fonciers particuliers. En général, les terres arables disponibles pour la culture diminuent et l'aquaponie est une méthode qui permet aux populations de cultiver intensivement des aliments là où l'agriculture sur terre est difficile ou impossible.

Productivité élevée par unité de surface

Une culture hydroponique plus intensive peut atteindre un rendement supérieur de 20 à 25 % à une culture du sol plus intensive, bien que les données arrondies des experts en hydroponie indiquent une productivité 2 à 5 fois plus élevée. Cela se produit lorsque la culture hydroponique utilise une gestion intensive des serres, y compris des interventions coûteuses pour stériliser et fertiliser les plantes. Même sans ces interventions coûteuses, les techniques aquaponiques décrites dans cette publication peuvent égaler les rendements hydroponiques et être plus productives que la culture traditionnelle du sol. La raison principale réside dans le fait que la culture hors-sol permet à l'agriculteur de surveiller, maintenir et adapter les conditions de croissance des plantes, assurant un équilibre en temps réel des nutriments, de l'eau, du pH et de la température. De plus, en culture hors-sol, il n'y a pas de concurrence avec les mauvaises herbes et les plantes bénéficient d'un meilleur contrôle des ravageurs et des maladies.

Par rapport à l'agriculture traditionnelle, la culture hors-sol :

- nécessite une charge de travail moindre puisqu'il n'est pas nécessaire d'effectuer de traitement du substrat autre que le traitement après récolte (par exemple, nettoyage des produits)
- Avec la culture hors sol, il est parfaitement possible de faire pousser les mêmes espèces, année après année, sans "fatiguer" le substrat
- Il a une grande complexité initiale de gestion du système ainsi que le coût : malgré cela, une fois que les gens sont familiarisés avec le processus, l'aquaponie devient très simple et la gestion quotidienne plus facile

Type de plantes destinées à l'aquaponie

À ce jour, plus de 150 légumes, herbes, fleurs et petits arbres différents ont poussé avec succès dans des systèmes aquaponiques, allant d'unités expérimentales, domestiques et commerciales.

En général, les légumes-feuilles se portent très bien en aquaponie aux côtés de certains des légumes-fruits les plus populaires, notamment les tomates, les concombres et les poivrons. Les fruits et légumes nécessitent plus de nutriments et sont plus appropriés dans les systèmes établis avec des quantités adéquates de poisson.

Les légumes diffèrent dans leur demande globale en nutriments et sont donc classés en deux catégories générales. Les plantes à faibles besoins en nutriments comprennent les légumes-feuilles et les herbes, comme la laitue, le cardon, la roquette, le basilic, la menthe, le persil, la coriandre, la ciboulette, le bok choy et le cresson. De nombreuses légumineuses telles que les pois et les haricots ont également un faible niveau de demande en nutriments. À l'autre extrémité de l'échelle se trouvent les plantes ayant des besoins élevés en nutriments, parfois appelées carences en nutriments. Ceux-ci comprennent des fruits comme les tomates, les aubergines, les concombres, les courgettes, les fraises et les poivrons. D'autres plantes ayant des besoins nutritionnels moyens sont les brassicacées, telles que le chou, le chou-fleur, le brocoli et le chou-rave. Les plantes-racines comme les betteraves, le taro, les oignons et les carottes ont une demande moyenne, tandis que les radis nécessitent moins de nutriments. Concernant la production et la récolte, la recommandation est d'utiliser une récolte échelonnée et un cycle de réensemencement continu. Un trop grand nombre de plantes poussant en même temps pourrait faire en sorte qu'un système manque de certains nutriments au moment de la récolte, lorsque l'absorption est à son maximum. En ayant des plantes à différents stades de croissance, par exemple des semis jeunes et des semis matures, la demande globale en nutriments est toujours la même. Cela garantit une chimie de l'eau plus stable et offre une production plus régulière à la fois pour la consommation domestique et pour le marché.

2.5.2 Poissons en aquaponie

Pour que les poissons grandissent et soient en bonne santé, leur alimentation nécessite un bon équilibre en protéines, glucides, lipides, vitamines et minéraux. Ce type d'alimentation peut être qualifié de "complexe". Il existe des granulés d'aliments pour poissons disponibles dans le commerce qui sont fortement recommandés pour les installations aquaponiques à petite échelle, en particulier au début. Il est possible d'élever des poissons même dans des endroits où l'accès aux aliments granulés est limité, cependant l'autoproduction d'aliments pour poissons nécessite une attention particulière : en effet, il pourrait y avoir un déséquilibre vis-à-vis des composants nutritionnels essentiels. Les protéines sont le composant le plus important pour la construction de la masse corporelle des poissons. Au cours de leur phase de croissance, les poissons omnivores tels que le tilapia et la carpe commune ont besoin de 25 à 35 % de protéines dans leur alimentation, tandis que les poissons carnivores ont besoin de 45 % de protéines pour atteindre des niveaux optimaux. En général, plus les poissons sont juvéniles (alevins) plus ils ont besoin d'une alimentation riche en protéines. Les protéines sont à la base de la structure et des enzymes de tous les organismes vivants, elles sont constituées d'acides aminés, dont certains sont synthétisés par les organes du poisson lui-même, mais d'autres doivent être obtenus exclusivement à partir de la nourriture. Ces acides aminés sont dits essentiels. Parmi les dix acides aminés essentiels, la méthionine et la lysine sont souvent des facteurs limitants et ceux-ci doivent être présents dans certains composants végétaux du granulé. Les lipides sont des molécules de graisse qui constituent une composante élevée de l'énergie nécessaire à l'alimentation d'un poisson. L'huile de poisson est donc un composant très courant dans l'alimentation animale. L'huile de poisson est riche en deux types particuliers de graisses, les oméga-3 et les oméga-6, qui apportent également des bienfaits pour la santé des humains. Chez les poissons d'élevage, la quantité de ces lipides sains dépend de l'aliment utilisé. Les glucides sont constitués d'amidons et de sucres. Ce composant

assez bon marché de l'aliment augmente considérablement la valeur énergétique de l'aliment. Les amidons et les sucres aident également à "lier" les différents composants de l'aliment pour former le granulé. Cependant, les poissons ne peuvent pas très bien digérer et métaboliser les glucides et une grande partie de cette énergie peut être gaspillée. Les vitamines et les minéraux sont nécessaires à la santé et à la croissance des poissons. Les vitamines sont des molécules organiques extraites de plantes ou synthétisées lors du processus de fabrication qui sont importantes pour le développement et le fonctionnement du système immunitaire. Les minéraux sont des éléments inorganiques nécessaires aux poissons pour synthétiser les divers composants de leur structure squelettique et de leur masse corporelle. Certains sels minéraux sont également impliqués dans la régulation osmotique.

Choix des espèces de poissons

Plusieurs espèces de poissons ont connu d'excellents taux de croissance dans les systèmes aquaponiques. Les espèces adaptées à l'élevage aquaponique comprennent : le tilapia, la carpe commune, la carpe argentée, la carpe herbivore, le barramundi, la perche jade, le poisson-chat, la truite, le saumon, la morue Murray et l'achigan à grande bouche (embout buccal ou achigan noir). Certaines de ces espèces, qui sont disponibles dans le monde entier et poussent particulièrement bien dans les systèmes aquaponiques, sont discutées plus en détail dans les paragraphes suivants. Lors de la planification d'un système aquaponique, il est essentiel d'évaluer la disponibilité de poissons sains auprès de fournisseurs locaux fiables. Certains poissons d'élevage ont été introduits dans des zones en dehors de leur habitat naturel, comme le tilapia et un certain nombre d'espèces de carpes et de poissons-chats. Bon nombre de ces introductions provenaient d'activités aquacoles. Il est également important de connaître les réglementations locales régissant l'importation de toute nouvelle espèce.

Acclimatation de nouveaux poissons

L'introduction de nouveaux poissons dans les bacs d'élevage peut être un processus qui génère un stress important sur les poissons eux-mêmes, notamment en raison du transport d'un endroit à un autre dans des sacs ou de petits bacs. Il existe deux principaux facteurs de stress lors de l'acclimatation des poissons : les changements de température et de pH entre l'eau d'origine et la nouvelle eau ; ces facteurs doivent être minimisés autant que possible.

2.5.3 Estimation de la production de biomasse pour la cellule CELAVIE

Compte tenu du taux d'alimentation déjà décrit, dans un premier temps pour définir le schéma de production du système hydroponique, il est nécessaire de déterminer le nombre de plantes à cultiver par unité de surface : les expériences menées dans le secteur ont défini la quantité maximale de légumes à feuilles vertes et 4-8 plantes/m² pour les légumes fruits. Pour la Cellule du projet CELAVIE, compte tenu de la disponibilité de 13,35 m² de surface destinée à la culture d'espèces potagères, il sera possible de cultiver simultanément, en moyenne, soit 267-333 plantes à feuilles vertes soit 53-106 légumes fruits ou différentes combinaisons entre celles-ci. En ce sens, pour alimenter l'ensemble du système hydroponique CELAVIE, il faudrait garantir 534-667,50 grammes d'aliments pour poissons/jour pour soutenir la culture de feuilles vertes ou 667,50-1 068 grammes/jour pour la culture de légumes fruits. Pour déterminer la biomasse de poissons nécessaire pour manger tous les aliments nécessaires à la croissance des espèces végétales, rappelez-vous qu'en termes d'équilibrage d'un système aquaponique, le nombre réel de poissons n'est pas aussi important que la biomasse totale de poissons dans les réservoirs. En moyenne, la consommation quotidienne d'aliments équivaut à 1 à 2 % de leur poids corporel pendant la phase

de croissance. Cela est vrai lorsque l'on considère des sujets de plus de 50 g, car les petits poissons mangent plus que les gros en pourcentage de leur poids corporel. Compte tenu de ce qui précède, voulant évaluer la biomasse de poissons nécessaire à la culture des plants de laitue dans le système hydroponique CELAVIE, les résultats suivants sont obtenus :

Quantité d'aliment nécessaire pour faire pousser 25 plants de laitue - 1 m² (a)	50 grammi/giorno/m ²
Consommation quotidienne d'aliments par poisson (b)	1-2 gr. mangimi / 100 gr. peso vivo pesce
Biomasse (poids) des poissons nécessaires pour consommer les aliments dans le système par unité de surface (c)	$c = a \times 100 \text{ grammi pesce} / b =$ $= 50 \text{ gr./jour/m}^2 \times 100 \text{ gr. pesce} / 1 - 2 \text{ gr.} =$ $= 5.000 \text{ gr./jour/m}^2 - 2.500 \text{ gr./giorno/m}^2 =$ $= 5 \text{ kg/giorno/m}^2 - 2,5 \text{ kg/giorno/m}^2$
Superficie cellulaire destinée à la culture (d)	13,35 m ²
Biomasse (poids) de poissons nécessaire pour consommer les aliments dans le système CELAVIE (e)	$e = c \times d = 5 \text{ kg/jour/m}^2 - 2,5 \text{ kg/jour/m}^2 \times 13,35 \text{ m}^2 =$ $= 66,75 \text{ kg} - 33,37 \text{ kg}$
Biomasse (poids) de poissons pouvant être hébergés dans le système CELAVIE (f)	50 kg
Superficie maximale cultivable en laitue avec 50 kg de poisson (g)	$g = (d \times e) / f = (13,35 \text{ m}^2 \times 50 \text{ kg}) / 66,75 \text{ kg} =$ $= 10 \text{ m}^2$
Quantité d'aliment nécessaire pour faire pousser 10 m² de laitue (h)	$h = a \times g = 50 \text{ grammes/jour/m}^2 \times 10 \text{ m}^2 =$ $= 500 \text{ grammes} = 0,5 \text{ kg}$

La biomasse piscicole nécessaire pour cultiver 13,35 m² de laitue dans le système CELAVIE est égale à 66,75 kg – 33,37 kg en poids vif, variable selon les espèces piscicoles élevées ; considérant que le système clos CELAVIE peut accueillir simultanément un maximum de 50 kg de poissons, il est clair que, pour être effectivement un système clos, il est nécessaire de remodeler la surface cultivée - dans l'exemple avec la laitue - à l'aide, par exemple, une disposition de plantation plus souple. En ce sens, lorsqu'il est pleinement opérationnel, le système CELAVIE peut être utilisé pour la culture d'un maximum de 10 m² de surface de laitue, avec une consommation alimentaire quotidienne de 500 grammes, soit 0,50 kg. En appliquant les mêmes calculs pour la culture de l'ensemble de la cellule CELAVIE aux légumes nous obtenons les résultats suivants :

Quantité d'aliment nécessaire pour faire pousser 25 plants de laitue - 1 m² (a)	50 grammi/giorno/m ²
Consommation quotidienne d'aliments par poisson (b)	1-2 gr. alimentation / 100 gr. poids du poisson vif
Biomasse (poids) des poissons nécessaires pour consommer les aliments dans le système par unité de surface ©	$c = a \times 100 \text{ grammes de poisson} / b =$ $= 50 \text{ gr./jour/m}^2 \times 100 \text{ gr. poisson} / 1 - 2 \text{ gr.} =$ $= 5.000 \text{ gr./jour/m}^2 - 2.500 \text{ gr./jour/m}^2 =$ $= \mathbf{5 \text{ kg/jour/m}^2} - \mathbf{2,5 \text{ kg/jour/m}^2}$
Superficie de la Cellule destinée à la culture (d)	13,35 m ²

Biomasse (poids) de poissons nécessaire pour consommer les aliments dans le système CELAVIE (e)	$e = c \times d = 5 \text{ kg/jour/m}^2 - 2,5 \text{ kg/jour/m}^2 \times 13,35 \text{ m}^2 =$ $= \mathbf{66,75 \text{ kg} - 33,37 \text{ kg}}$
Biomasse (poids) de poissons pouvant être hébergés dans le système CELAVIE (f)	50 kg
Superficie maximale cultivable en laitue avec 50 kg de poisson (g)	$g = (d \times e) / f = (13,35 \text{ m}^2 \times 50 \text{ kg}) / 66,75 \text{ kg} =$ $= \mathbf{10 \text{ m}^2}$
Quantité d'aliment nécessaire pour faire pousser 10 m² de laitue (h)	$h = a \times g = 50 \text{ grammes/jour/m}^2 \times 10 \text{ m}^2 =$ $= 500 \text{ grammes} = \mathbf{0,5 \text{ kg}}$

Cellule de production végétale estimée CELAVIE

Évalué les surfaces cultivables maximales pour la cellule par rapport au type de plante, compte tenu des rendements estimés par diverses publications scientifiques et fournis par les entreprises du secteur ("Agriculture 2.0", ImpattoZero S.r.l.) il est possible d'estimer les rendements annuels et mensuels théoriques production végétale pour le système fermé CELAVIE.

SURFACE MAXIMALE LÉGUMES FEUILLES (a) [m²]	10
SURFACE MAXIMALE LÉGUMES (b) [m²]	6,25

PRODUCTION ESTIMÉE DE LÉGUMES À FEUILLES VERTES

CULTURE	RENDEMENT HYDROPONIQUE ANNUEL [Kg/m²] (c)	RENDEMENT ANNUEL (d=cxa) [Kg]	RENDEMENT MENSUEL (e=d/12) [Kg]
LAITUE	95,00	950,00	79,17
BASILIC	90,24	902,40	75,20
BETTES	75,00	750,00	62,50

PRODUCTION DE LÉGUMES ESTIMÉE

CULTURE	RENDEMENT HYDROPONIQUE ANNUEL (c) [Kg/m ²]	RENDEMENT ANNUEL (d=cxa) [Kg]	RENDEMENT MENSUEL (e=d/12) [Kg]
FRAISES	58,80	367,50	30,63
TOMATE	20,00	125,00	10,42
TOMATE	13,00	81,25	6,77
CONCOMBRE	33,50	209,38	17,45
POIVRON	9,20	57,50	4,79

3 CIBLES DU PROJET ET DESTINATAIRES DE LA CELLULE DE VIE

Compte tenu du caractère innovant du projet Celavie et de ses caractéristiques, il peut être inclus parmi les innovations incrémentales de produit, ou plutôt parmi les innovations technologiques qui créent une amélioration d'un produit déjà existant, de manière à rendre obsolète la technologie précédente et/ou à donner naissance à un nouveau segment de marché ; dans le cas de la Cellula della Vita, considérant que le produit "innové" est constitué par le système de culture sous serre, le projet conduira à la création d'un nouveau produit qui, en même temps, garantira une utilisation efficace des ressources (irrigation , énergétique, environnemental en général) face à une production durable d'aliments à utiliser dans les milieux méditerranéens. Par rapport à la zone géographique dans laquelle le Celavie est utilisé et par rapport au contexte socio-économique, le projet prend des connotations différentes ; là où l'économie est plus forte et plus consolidée, comme en Italie par exemple, la cellule de vie pourrait être utilisée par :

- Centres de recherche pour le secteur ichtyologique et agricole en général ;
- Ecoles, organismes de formation scientifique (Universités etc.) dans le secteur environnemental et agricole ;
- Entreprises du canal HO.RE.CA. (hôtellerie-restaurant-café) ainsi que des agrotourismes pour la production de produits à zéro kilomètre ;
- Des fermes pour la culture de jeunes plants ;
- Municipalités et administrations publiques en général ;
- Organisations sportives faisant la promotion de la pêche en eau douce
- Entités du secteur tertiaire qui opèrent dans les domaines environnemental, naturaliste et, en général, contre le gaspillage alimentaire.

Par exemple, en ce qui concerne les organisations sportives présentes à proximité des lacs siciliens où la pêche est pratiquée, compte tenu des municipalités présentes dans un rayon de 20 kilomètres des différents lacs, il est clair comment l'adoption de la Cellula della Vita pour la production de poisson pour les bassins de pêche pourrait potentiellement impliquer au moins 12 lacs et 96 municipalités.

LAGO	PROV.	COMUNE	PESCI	COMUNI LIMITROFI - RAGGIO DI 20 KM
LAGO SANTA ROSALIA	RG	RAGUSA	Black Bass, Trote Iridee, Carpe e Trotti.	RAGUSA, MODICA, CHIARAMONTE GULFI, COMISO, SCICLI, VITTORIA, MONTEROSSO ALMO, SANTA CROCE CAMERINA
LAGO DIRILLO	CT	LICODIA EUBEA	Lucci, Black Bass e Trote Iridee, Carpe regine, Amur a specchio e Tinche.	LICODIA EUBEA, CALTAGIRONE, CHIARAMONTE GULFI, GIARRATANA, GRAMMICHELE, MAZZARRONE, MINEO, MONTEROSSO ALMO, VIZZINI
LAGO PIANA DEGLI ALBANESE	PA	PIANA DEGLI ALBANESE	Persico trota, Persico reale, Carpe, Anguille.	PIANA DEGLI ALBANESE, SANTRA CRISTINA GELA, MONREALE, ALTOFONTE, SAN GIUSEPPE JATO, SAN CIPIRRELLO
LAGO ROSAMARINA	PA	CACCAMO	Black Bass, Pesci Gatto, Carpe, Tinche, Alborelle	CACCAMO, TERMINI IMERESE, VENTIMIGLIA DI SICILIA, TRABIA, SCIARA, CIMINNA, BAUCINA, ALIMINUSA, MONTEMAGGIORE BELISITO, ROCCAPALUMBA, VICARI, ALIA, CASTELDACCIA, SCLAFANI BAGNI
DIGA OLIVO	EN	PIAZZA ARMERINA	Lucci, Black Bass, Carpe, Tinche, Pesci Gatto, Capitoni, Carassi, Triotti	PIAZZA ARMERINA, AIDONE, MIRABELLA IMBACCARI, SAN CONO, VALGUARNERA CAROPEPE, SAN MICHELE DI GANZARIA, BARRAFRANCA, MAZZARINO, RADDUSA, ENNA, PIETRAPERZIA
LAGO ANCIPA	EN	CERAMI	Lucci, Trote Iridee, Trote Fario, Persici Reali, Carpe, Carassi, Tinche, Triotti, Alborelle	CERAMI, CAPIZZI, TROINA, GAGLIANO CASTELFERRATO, NICOSIA, SPERLINGA, AGIRA, SAN TEODORO, NISSORIA, MISTRETTE, CESARO', CASTEL DI LUCIO, LEONFORTE
LAGO NICOLETTI	EN	LEONFORTE	Lucci, Black Bass, Carpe, Tinche, Carassi, Alborelle.	LEONFORTE, ASSORO, NISSORIA, NICOSIA, AGIRA, SPERLINGA, ENNA, CALASCIBETTA, VALGUARNERA CAROPEPE, GAGLIANO CASTELFERRATO, CERAMI
LAGO POZZILLO	EN	REGALBUTO	Persici reali, Black Bass, Carpe, Tinche, Carassi, Anguille e minutaglia.	REGALBUTO, CATENANUOVA, CENTURPE, GAGLIANO CASTELFERRATO, AGIRA, TROINA, CASTEL DI IUDICA, NISSORIA
LAGO ARANCIO	AG	SAMBUCA DI SICILIA	Blak bass, Persico reale, Carpe, Tinche, Pesci gatto	SAMBUCA DI SICILIA, SANTA MARGHERITA DI BELICE, CONTESSA ENTELLINA, GIULIANA, CALTABELLOTTA, MENFI, BISACQUINO, SCIACCA
LAGO GARCIA	PA	CONTESSA ENTELLINA	Blak bass, Persico reale, Carpe, Tinche, Pesci gatto	CONTESSA ENTELLINA, BISACQUINO, GIULIANA, CAMPOFIORITO, SAMBUCA DI SICILIA, ROCCAMENA, POGGIOREALE, CORLEONE, SANTA MARGHERITA DI BELICE, SALAPARUTA
LAGO FIUME SAN LEONARDO	SR	LENTINI	Carpe regina, specchio e cuoio, Carassi, Anguille, Alborelle, Cefali, Orate e Spigole verso la foce	LENTINI, SANT'AGATA DI MILITELLO, MILITELLO ROSMARINO, ACQUEDOLCI, TORRENOVA, SAN FRATELLO, SAN MARCO D'ALUNZIO, ALCARA LI FUSI, CAPRI LEONE, FRAZZANO', MIRTO, CAPO D'ORLANDO, LONGI, GALATI MAMERTINO, SAN SALVATORE DI FITALIA, NASO, CASTELL'UMBERTO
LAGO OGLIASTRO	CT	RADDUSA	Black Bass, Lucci, Carpe, Alborelle, Carassi	RADDUSA, AIDONE, CASTEL DI IUDICA, VALGUARNERA CAROPEPE, MIRABELLA IMBACCARI, AGIRA, RAMACCA

Les fermes siciliennes potentiellement intéressées par le projet, conformément aux résultats qui ont émergé lors du 7e recensement général de l'agriculture en Italie, en ne considérant que l'horticulture, l'horticulture (fleurs et plantes ornementales), les semences (graines et plants) et la serre, nous aimerions ont une audience de près de 13 000 entreprises dans toute la région Sicile.

Regione / Ripartizione	Ortaggi	Fiori e piante ornamentali	Sementi e piantine	Serre	Totale	Percentuale
Sicilia	7.946	474	488	3.937	12.845	
ITALIA	81.324	8.373	6.660	22.447	118.804	10,81%
Isole	12.166	704	694	4.803	18.367	69,94%

En ce qui concerne les pays non européens, comme, les pays d'Afrique du Nord, une image possible sur l'état de l'économie de ces pays peut être fournie par l'édition 2022 du "Rapport sur le développement dans le monde : Financer pour une relance équitable" publié en février par la Banque mondiale. La Banque mondiale (en anglais World Bank) regroupe deux institutions internationales : la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD) et l'Agence internationale de développement (IAS ou IDA), qui se sont donné pour objectif de lutter contre la pauvreté et d'organiser l'aide et le financement aux États en difficulté. La Banque mondiale est membre des agences spécialisées des Nations Unies. La Banque mondiale utilise l'éligibilité aux prêts comme facteur discriminant entre les pays pauvres et les pays non pauvres : tous les pays disposant de moins de 1 065 dollars, tandis qu'en plus des IDA, seuls les pays financièrement sains peuvent bénéficier des prêts de la Banque mondiale. En pratique, la Banque mondiale divise les pays en : très endettés (SIN), modérément endettés (MIN), légèrement endettés (LIN) et non classés sur l'endettement (NIN).

Selon le rapport, en 2020, première année de la pandémie, l'économie mondiale s'est contractée d'environ 3 % et la pauvreté mondiale a augmenté pour la première fois depuis une génération. Pour tenter de limiter l'impact de la crise sur les ménages et les entreprises, les gouvernements ont adopté des réponses politiques rapides, accompagnées d'une combinaison de politiques budgétaires, monétaires et financières. Si ce dosage des politiques a contribué à limiter les dommages économiques à court terme de la pandémie, il a également exacerbé un certain nombre de fragilités économiques, telles que l'augmentation de la dette publique et privée. Des aspects qui doivent être traités de manière adéquate pour assurer une reprise économique équitable. Alors que la pauvreté a augmenté à l'échelle mondiale, les nouveaux pauvres extrêmes, c'est-à-dire les personnes vivant avec moins de 1,90 dollar par jour, résident dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure. La crise économique a exacerbé les fragilités économiques existantes, en particulier dans les économies émergentes. Faire face aux risques économiques posés par la crise est une condition préalable à une reprise juste et durable. Instabilité financière, endettement des ménages et des entreprises, accès réduit au crédit et augmentation de la dette souveraine sont les principaux risques auxquels les gouvernements devront répondre. Cependant, peu de gouvernements disposent des ressources et de la marge de manœuvre politique pour relever simultanément tous ces défis. Les pays devront hiérarchiser les actions politiques les plus importantes. Pour de nombreux pays à faible revenu, la lutte contre la dette souveraine sera la priorité. Les pays à revenu intermédiaire, dont les secteurs financiers sont plus exposés à l'endettement des entreprises et des ménages, pourraient au contraire se concentrer sur des politiques de soutien à la stabilité financière (<https://asvis.it/>).

Capacity of banking systems to absorb increases in nonperforming loans					
Economy	ISO3 Code	Region	Income Group		CDBP
			Income Group		
Israel	ISR	Middle East & North Africa	High-income		1,31
Qatar	QAT	Middle East & North Africa	High-income		6,50
Kuwait	KWT	Middle East & North Africa	High-income		7,04
Oman	OMN	Middle East & North Africa	High-income		7,04
Bahrain	BHR	Middle East & North Africa	High-income		8,15
Malta	MLT	Middle East & North Africa	High-income		23,70
Saudi Arabia	SAU	Middle East & North Africa	High-income		23,71
Guinea	GIN	Sub-Saharan Africa	Low income		7,45
Ethiopia	ETH	Sub-Saharan Africa	Low income		7,85
Rwanda	RWA	Sub-Saharan Africa	Low income		11,34
Mozambique	MOZ	Sub-Saharan Africa	Low income		17,60
Uganda	UGA	Sub-Saharan Africa	Low income		21,57
Liberia	LBR	Sub-Saharan Africa	Low income		28,66
Kenya	KEN	Sub-Saharan Africa	Lower middle income		2,72
Egypt	EGY	Middle East & North Africa	Lower middle income		3,91
Tanzania, United R	TZA	Sub-Saharan Africa	Lower middle income		7,02
Senegal	SEN	Sub-Saharan Africa	Lower middle income		7,78
Zambia	ZMB	Sub-Saharan Africa	Lower middle income		11,77
Nigeria	NGA	Sub-Saharan Africa	Lower middle income		15,78
Ghana	GHA	Sub-Saharan Africa	Lower middle income		33,78
Angola	AGO	Sub-Saharan Africa	Lower middle income		34,81
Lebanon	LBN	Middle East & North Africa	Upper middle income		0,00
Botswana	BWA	Sub-Saharan Africa	Upper middle income		4,31
Jordan	JOR	Middle East & North Africa	Upper middle income		6,82
South Africa	ZAF	Sub-Saharan Africa	Upper middle income		9,32
Mauritius	MUS	Sub-Saharan Africa	Upper middle income		14,37

Le tableau montre que parmi les pays « à faible revenu » et « à revenu moyen inférieur », il y a une grande partie des pays africains ; en ce sens, la Cellule de Vie, en plus d'impliquer directement les pays listés, pourrait être utilisée dans des projets de coopération internationale promus par des organisations non gouvernementales engagées dans les secteurs de l'agriculture, de la lutte contre la pauvreté et la malnutrition : à partir d'une recherche sur le portail <https://www.noprofit.org/> il est possible de dénombrer trente-deux ONG potentiellement intéressés par l'utilisation de Celavie dans leurs projets internationaux.

ORGANIZZAZIONE NON GOVERNATIVA	PAESI CON CUI COLLABORA
AALMA Associazione America Latina Messico Asia	Guatemala, Honduras, Messico, Salvador, Venezuela, Filippine, Libano, Siria
ABCS Associazione Bertoni per la Cooperazione e lo Sviluppo nel Terzo Mondo	Costa d'Avorio, Tanzania, Brasile
AMA Associazione "Mani Amiche"	Guatemala
ASES Associazione Solidarietà e Sviluppo	Mozambico, Rwanda, Paraguay
CARITAS Caritas Italiana	TUTTO IL MONDO
CAST Centro per un Appropriato Sviluppo Tecnologico	Tanzania, Uganda, Ecuador
CBR Centro per la cooperazione allo sviluppo "Bertrand Russell"	Senegal, Colombia, Bosnia-Erzegovina
Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli - Movimondo	Algeria, Etiopia, Namibia, Somalia, Argentina, Cile, Colombia, Cuba, Ecuador, Guatemala, Cina, Libano, Bosnia-Erzegovina
COOPI Cooperazione Internazionale	Camerun, Ciad, Etiopia, Gibuti, Mozambico, Repubblica Centrafricana, Rwanda, Senegal, Somalia, Zaire, Bolivia, Ecuador, Guatemala
COSV Comitato di coordinamento delle Organizzazioni	Botswana, Egitto, Mozambico, Niger, Somalia, Sudan, Zimbabwe, Cile, Bolivia, Cina
DOKITA Associazione Volontari Dokita	Camerun, Guinea Equatoriale, Zaire, Bolivia, Brasile, Filippine, India, Vietnam, Albania
ICU Istituto per la Cooperazione Universitaria	Etiopia, Nigeria, Zaire, Bolivia, Cile, Guatemala, Messico, Perù, Salvador, Armenia, Cina, Filippine, Libano, Albania
INA Istituto Nuova Africa	Camerun, Guinea, Guinea Bissau, Brasile, Salvador, Albania, Romania
ISCOS Istituto Sindacale per la Cooperazione al lo Sviluppo - CISL	Burkina Faso, Eritrea, Guinea Bissau, Mali, Marocco, Mozambico, Senegal Sudafrica, Tunisia, Zimbabwe, Argentina, Brasile, Cile, Colombia, Ecuador, Haiti, Messico, Salvador, Uruguay, Georgia, Vietnam, Bosnia-Erzegovina, Croazia
MATE Mani Tese	Benin, Burkina Faso, Guinea Bissau, Mozambico, Bolivia, Brasile, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Perù, Salvador, Bangladesh, Cambogia, India, Vietnam
MOLISV Movimento Liberazione e Sviluppo - Movimondo	Angola, Mozambico, Argentina, Brasile, Cile, Costa Rica, Guatemala, Haiti Nicaragua, Repubblica Dominicana, Uruguay, Libano, Palestina, Croazia, Bosnia-Erzegovina
OSA-ADRA Opera Sociale Avventista - Italia	Burkina Faso, Niger, Tunisia, Zaire
PROSUD Progetto Sud Istituto "Bruno Buozzi"	Etiopia, Mozambico, Argentina, Brasile, Perù
RC Ricerca e Cooperazione	Etiopia, Tunisia, Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Giordania, Palestina
SINERGA Associazione per la Cooperazione Tecnica e Sociale Internazionale	Angola, Kenya, Mozambico, Namibia
SIPEC Fondazione Sipec	Togo, Brasile, Repubblica Dominicana, Albania
SUCOS Solidarietà Uomo Cooperazione Sviluppo	Kenya, Tanzania, Zimbabwe, Colombia
VPM Associazione "Velletri per il Mali"	Mali
Survival International	Africa
Save The Children	Africa
Emergency	Africa
AMREF	Africa
ActionAid International	Africa
Movimento Africa '70	Mauritania, Guatemala, El Salvador, Capo Verde, Niger, Algeria
L'AFRICA CHIAMA ONLUS-ONG	Kenya, Tanzania, Zambia
CEFA Onlus	Tanzania, Kenya, Mozambico, Etiopia, Guatemala, Honduras, El Salvador, Somalia
Azione TerrE, coalizione di Ong	Africa

4. ESTIMATION DU COUT DE CONSTRUCTION DU CELAVIE ET IMPACT ECONOMIQUE SUR LA SOCIETE POUR LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE

4.1 COÛT DE CONSTRUCTION DE LA CELLULE DE LA VIE

Ayant maintenant atteint 2022 et donc la réalisation concrète du Celavie, compte tenu des dépenses déclarées par le partenaire du projet GREEN FUTURE et, par conséquent, des justifications réelles des achats pour l'assemblage de la cellule en Italie, le coût total de production d'un Celavie système s'élève à environ 121 275,91 € plus TVA et les frais juridiques.

DESCRIZIONE ACQUISTO COMPONENTE	SPESA COMPRENSIVA DI MANO D'OPERA ED ESCLUSA I.V.A.
Acquisto germinatoio	1.355,00 €
Acquisto climatizzatore inverter e aspiratore	814,92 €
Acquisto seminatrice	2.852,00 €
Servizio livellamento terreno	2.000,00 €
Acquisto primo monoblocco	5.090,00 €
Acquisto secondo monoblocco	5.470,00 €
kit video sorveglianza	1.650,00 €
Acquisto componenti impianto fotovoltaico	11.776,10 €
Servizio Installazione impianto fotovoltaico	9.500,00 €
Materiale Idraulico	1.998,00 €
Materiale irrigazione	921,60 €
Magazzino	4.500,00 €
Materiale Elettrico	2.515,98 €
Argilla espansa	229,23 €
Stazione Meteorologica	1.980,00 €
Sistema di Monitoraggio per Impianto Aria/Acqua-Ponica	9.353,25 €
Prestazione di servizio per progettazione di sistema di monitoraggio per impianto di aria-acqua ponico	3.239,10 €
Hardware Server HW	9.424,73 €
Software per realizzazione di video tecnico-divulgativi	360,00 €
ordinateur portable pour l'organisation des séminaires techniques	930,10 €
Ecrans PC pour les activités de promotion et soutien à l'innovation et à la recherche	499,96 €
Strumentazione fotografica per catturare immagini macro per la formazione sull'acquacoltura	2.914,13 €
ordinateur portable pour l'organisation des résultats obtenus par le projet	930,10 €
Accessori macchina fotografica (custodia, schede SD)	200,00 €
Mini videocamera con accessori (scafandro, pacco batterie) per acquisizioni immagini subacquee	700,00 €
Set di Pipette per analisi acqua dei pesci	700,00 €
Congelatore per conservazione campioni di acqua e pesci	190,00 €
Sequenziamento genetico di eventuali batteri patogeni dell'acqua dei pesci	1.000,71 €
Vials in vetro per campioni di acqua e pesci	150,00 €
Acquari di acclimatazione pesci completi (luce, filtro, alettore, etc)	460,00 €
Etanolo 70%	72,00 €
bassins pour la aquaculture 250 litre	7.500,00 €
bassins pour la aquaculture 150 litre	1.600,00 €
bassins plex pour la aquaculture	4.800,00 €
étagère pour stocker le matériel	2.500,00 €
Système de filtration complet	12.000,00 €
Système de régulation de photopériode	800,00 €
casiers	500,00 €
Tuyaux et raccordements	3.500,00 €
acquisition de matériel biologique	3.500,00 €
matériel pour la préparation des cellules in situ	799,00 €
TOTALE	121.275,91 €

Etant donné que la Life Cell créée est un prototype, le coût déterminé après l'investissement est à considérer comme purement indicatif et, potentiellement, sujet à des économies d'échelle si le Celavie doit être produit en série via, par exemple, la réalisation d'économies sur :

- les transactions avec les fournisseurs de matières premières : une dimension d'échelle plus importante détermine généralement un plus grand pouvoir de négociation sur les prix des intrants et donc bénéficie d'économies pécuniaires dans les conditions d'achat des matières premières et des biens intermédiaires par rapport aux entreprises qui passent des commandes de moindres montants ;
- équilibrage de la capacité de production : découlant d'une utilisation plus efficace de la capacité de production des différentes phases du processus de production ;
- division du travail et utilisation de techniques supérieures : une dimension à plus grande échelle permet une division du travail plus efficace. Les économies de division du travail découlent de l'augmentation de la vitesse de production, de la possibilité d'utiliser du personnel spécialisé et d'adopter des techniques plus efficaces. Une augmentation de la division du travail entraîne inévitablement des changements dans la qualité des intrants et des extrants.

4.2 IMPACT ÉCONOMIQUE POTENTIEL SUR LA SOCIÉTÉ POUR LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ DU CELAVIE

La biodiversité a toujours fait partie intégrante de l'expérience humaine en termes d'usages et de traditions qui, dans les différentes parties du monde, constituent la grande et riche variété d'identités des peuples et des communautés, celles-là mêmes qui, au fil des siècles, ont parfois conduit certains organismes (plantes, animaux, etc.) pour se bio-diversifier en fonction des besoins humains ; à ce jour, la possibilité de prédire dans quelle mesure et par quels mécanismes la perte de biodiversité impactera le bien-être humain est limitée en raison de notre connaissance encore partielle et fragmentaire des processus complexes impliquant les écosystèmes et les communautés qui y vivent. Bien que la relation étroite entre le bien-être humain et le maintien des services écosystémiques soit désormais certaine et irréfutable, les détails de cette relation sont difficiles à comprendre et à décrire, à l'exception de quelques cas particuliers principalement attribuables à un prélèvement direct de ressources, tels que, par exemple, dans le cas de la production alimentaire contre une augmentation de la population.

La rareté croissante des ressources naturelles telles que l'eau douce, l'énergie, le sol devient une réalité dramatique qui appelle l'économie à donner des réponses sur leur utilisation efficace ; la perte de biodiversité et ses effets sur la structure et les fonctions de nombreux écosystèmes ont des conséquences importantes qui doivent être prises en compte à la fois dans la théorie économique et dans l'économie réelle et les marchés. Cependant se pose le problème de la quantification économique de la biodiversité où l'on ne veut pas considérer uniquement sa valeur d'usage directe mais sa valeur économique totale. On estime que d'ici 2050, au moins 100 000 des quelque 300 000 espèces végétales supérieures vivant sur Terre pourraient disparaître. D'où la nécessité de mettre en œuvre des stratégies de conservation de la biodiversité, avant tout au niveau local, afin de contrer la tendance actuelle et de rendre opérationnelles et efficaces les politiques et stratégies de conservation de la biodiversité in situ et ex situ.

La conservation de la biodiversité agricole contribue à la sécurité alimentaire ainsi qu'à la disponibilité future de substances biochimiques potentielles à utiliser en médecine ou dans d'autres domaines d'application. Il est maintenant largement reconnu que les variétés locales ont généralement une productivité inférieure à celles à haut rendement. En conséquence, chaque fois qu'une nouvelle variété à haut rendement devient disponible pour le secteur agricole, le risque d'extinction des variétés locales augmente. Selon le W.W.F., en 2021, près de 193 millions de

personnes dans 53 pays ou territoires étaient confrontées à des situations d'insécurité alimentaire aiguë, ou de crise généralisée (IPC/CH Phase 3-5), soit une augmentation de près de 40 millions de personnes par rapport au pic chiffres atteints en 2020122. Trois milliards de personnes n'ont pas les moyens d'avoir une alimentation saine et des millions d'enfants souffrent de retard de croissance ou d'émaciation, alors que dans le même temps, le taux d'obésité mondiale continue d'augmenter.

Pour l'OCDE, l'érosion de la biodiversité est l'un des principaux risques auxquels la société est confrontée à l'échelle mondiale. Entre 1997 et 2011, la valeur des services écosystémiques perdus en raison des modifications de la couverture terrestre a été estimée entre 4 000 et 20 000 milliards de dollars par an, et celle des pertes de services attribuables à la dégradation des terres entre 6 000 et 11 000 milliards de dollars par an. Dans le monde, entre 8 et 10 milliards de dollars américains sont investis chaque année dans la conservation de la biodiversité (James et al. 2001, Pearce 2007), et les aires protégées absorbent une part substantielle de ces ressources. Les coûts de la conservation varient d'une région à l'autre en raison des différentes économies et structures de coûts. Il a été estimé que les coûts de conservation s'élèvent à aussi peu que 0,01 USD par hectare et par an dans les zones reculées et atteignent jusqu'à 1 000 USD par hectare et par an dans les zones densément peuplées. De plus, les bénéfices des services dérivant des différents écosystèmes vont de plusieurs centaines à plus de 5 000 dollars américains par hectare et par an, avec des valeurs parfois bien plus élevées.

Fonte	Oggetto di studio	Costi valutati	Stime
Fraze et al. 2003	Conservazione della regione floristica del Capo (Sudafrica)	CO + CG	Spese una tantum: 522 milioni di dollari USA; spese annuali: 24,4 milioni di dollari USA
Chomitz et al. 2005	Rete di ecosistemi protetti (Bahia, Brasile)	CO	CO 10.000 ha
Wilson et al. 2005	Preservazione della foresta tropicale (determinate regioni)	CO	Sumatra: 0,95 dollari USA/ha/anno Borneo: 1,10 dollari USA/ha/anno Sulawesi: 0,76 dollari USA/ha/anno Giava/Bali: 7,82 dollari USA/ha/anno Malesia: 27,46 dollari USA/ha/anno
Ninan et al. 2007	Benefici dei prodotti forestali non legnosi (Parco Nazionale di Nagarhole, India)	CO	Valore netto attuale pari a 28,23 dollari USA per famiglia all'anno
Sinden, 2004	Protezione della biodiversità (Brigalow Belt, Nuovo Galles del Sud)	CO	148,5 milioni di dollari USA
Commissione europea 2004	Protezione della biodiversità all'interno della rete Natura 2000 (superficie equivalente al 18% del territorio dell'UE-25)	CG + CT	6,1 miliardi di euro all'anno per un periodo di 10 anni
Bruner et al. 2004	Ampliamento della conservazione forestale a tutte le aree prioritarie (a livello mondiale)	CO + CG	5,75 dollari USA/ha/anno per 10 anni

CO = costi di opportunità CT = costi di transazione CG = costi di gestione

L'énorme potentiel de la Cellula della Vita dans la gestion et la protection des espèces de plantes et de poissons menacées d'extinction est certainement l'un des aspects les plus intéressants parmi les applications internationales possibles de Celavie, par rapport à la réduction des coûts de conservation in situ ou ex in situ ou la réintroduction des mêmes espèces élevées ou cultivées à proximité de leurs habitats naturels ; l'indépendance énergétique absolue de Celavie permet en effet son utilisation dans tous les milieux méditerranéens ainsi que son installation dans pratiquement tous les lieux.

5. CONCLUSIONS

L'enquête menée par le partenariat en Sicile a montré que 88,2% du groupe cible 3 composé d'associations/institutions/étudiants/chercheurs des zones d'agriculture biologique ont manifesté leur intérêt à participer à une formation gratuite mise en place dans le cadre du projet CELAVIE afin de d'approfondir leurs connaissances du secteur aquaponique alors que tous les entrepreneurs/agriculteurs qui possèdent un système aquaponique/hydroponique (100%) affirment que les consommateurs préfèrent les produits issus de ces systèmes de production principalement en raison de la durabilité environnementale du processus de production plutôt que de la fraîcheur des le produit (33,3%). Les consommateurs sont particulièrement enclins à la consommation durable, se déclarant prêts à payer plus pour des produits - au sens large - à faible impact environnemental (57,4 %) ainsi qu'à se nourrir de produits obtenus avec des pratiques industrielles éco-durables (61,1 %) . De plus, la majorité des consommateurs (83,3%) sont prêts à réduire le gaspillage d'eau à la maison et à s'engager dans une collecte séparée des déchets.

Conformément à ce qui a été décrit en introduction, les paramètres relatifs aux éléments suivants ont été analysés dans l'étude de faisabilité :

1. la qualité du processus et la qualité du projet
2. la réduction des risques d'aléas naturels et anthropiques, l'efficacité énergétique
3. respect des normes dimensionnelles/de conception
4. respect des règles et normes techniques établies par la législation en vigueur pour la construction du Celavie
5. la minimisation des risques pour les travailleurs dans la phase de construction et dans l'exploitation des travaux

L'analyse a été menée sur la base de la documentation fournie par le partenaire technique, Green Future Srl, et sur les résultats réels constatés sur le terrain après la construction du Celavie ; sur une échelle de valeurs allant de 0 (pas acceptable) à 1 (acceptable), tous les paramètres ci-dessus sont absolument acceptables et l'investissement lié à la production de Celavie représente certainement un point de départ important pour calibrer un produit innovant pour être sur le marché international avec de nombreux usages et de nombreuses cibles potentiellement intéressées par la Cellule de Vie.

6. BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE INDISPENSABLES

- Rapport Planète Vivante 2022 - Construire une société positive pour la nature - WWF (2022).
- VALEUR DE LA NATURE - Régénérer le capital naturel pour l'avenir des hommes et de la planète - WWF (2021).
- Lignes directrices pour la rédaction du projet de faisabilité technique et économique devant servir de base à l'attribution des marchés publics de travaux du PNRR et de la PNC - Ministère italien des infrastructures et de la mobilité durable (2021)
- Biodiversité et économie : état des lieux - www.dossierpolitik.ch (2020)
- Définition de la méthode de classification et de quantification des services écosystémiques en Italie - Ministère italien de l'environnement et de la protection du territoire et de la mer (2009)
- Manuel d'aquaponie de la FAO - <https://www.fao.org/home/en/>
- FINANCEMENT POUR UNE REPRISE ÉQUITABLE - Groupe de la Banque mondiale (2022)
- 7e recensement de l'agriculture italienne - <https://www.istat.it/>