

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

A transmettre avant le 10 Juin 2024, en PDF, à l'adresse sfr-tersys@univ-avignon.fr avec l'intitulé suivant : ACRONYME__Nomporteurs_Unités_AAP2025TERSYS.pdf

Responsable(s) du projet	Benedicte Quilot (GAFL)
	Louis McLeod (A2M)
Liste des laboratoires de la SFR impliqués et des plateformes	INRAE UR 1052 GAFL INRAE UE 1495 A2M
Laboratoire gestionnaire du financement ¹	INRAE UR 1052 GAFL
Coordonnées du/de la gestionnaire de laboratoire	Nom : Sébastien Le Pioufle ✉ : sebastien.le-pioufle@inrae.fr ☎ : 04 32 72 27 11
Titre du projet	Comprendre les interactions entre les porte-greffes Prunus et leur microbiote du sol et racinaire, levier agroécologique pour la santé du verger. IMiPG

1. Contexte scientifique du projet (10-15 lignes max)

Bien que le porte-greffe soit un élément essentiel de la production et qu'une grande diversité soit mobilisable chez les *Prunus*, les programmes de sélection de porte-greffes sont rares et la diversité effectivement utilisée reste limitée. Pourtant, à l'interface entre le greffon et le sol, le porte-greffe peut apporter de nombreux avantages, notamment à travers les interactions avec le microbiote. Mal connues chez les *Prunus*, ces dernières pourraient constituer un atout face à la maladie de replantation des *Prunus*, qui affecte considérablement la croissance et le rendement des vergers replantés et constitue une préoccupation majeure. Cette maladie est due à un complexe mal compris de champignons phytoparasites et d'oomycètes transmis par le sol, associés à une mauvaise santé des racines fines des arbres. Le projet IMiPG explore l'impact de la diversité du porte-greffe sur sa capacité à établir des interactions bénéfiques plante-microbiote rhizosphérique, qui pourraient à terme être un atout face à la maladie de replantation. Le but final est d'optimiser le couple plante-microbiome comme levier pour améliorer les

¹ Le financement complet de chaque projet TERSYS sera de préférence géré par un seul laboratoire afin de faciliter et d'accélérer le démarrage des projets en 2025.

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques
performances et la résilience des vergers, lutter contre les problèmes de replantation et limiter l'utilisation d'intrants.

2. Résultats Préliminaires obtenus

Une analyse de sol a été effectuée avant amendement et plantation, ainsi que le prélèvement, le tamisage (5mm) et la lyophilisation d'échantillons de sol à 5 points aléatoires et 2 profondeurs (0-20cm et 20-40cm), pour extraction des ADN environnementaux afin de faire un état du microbiote du sol initial.

Le dispositif a été planté le 19/01/2024 sur le site INRAE Saint Maurice et un suivi régulier a lieu depuis, pour vérifier le bon déroulement de l'expérimentation (Figure 1). Quatre génotypes de porte-greffes ont été choisis, contrastés en termes d'espèces, d'architecture racinaire, de potentiel de vigueur, d'origine géographique et de sensibilité aux maladies et parasites du sol et aux problèmes de replantation : Montclar, Rubira, GF677 et Myrobolan. Pour chacun, 4 placettes ont été plantées, de 25 arbres (racines nues, diamètre 4-6mm) espacés de 20cm intra-placette et 2m inter-placettes (Figure 2). Ce design expérimental a été actualisé en concertation avec les pépinières Lafond et le partenaire PHIM, pour qu'il s'apparente aux conditions en pépinière où la maladie de replantation des *Prunus* se manifeste, et pour que ses modalités soient suffisamment répétées pour un suivi fiable du microbiome.



Figure 1 : Dispositif 5 mois après plantation

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

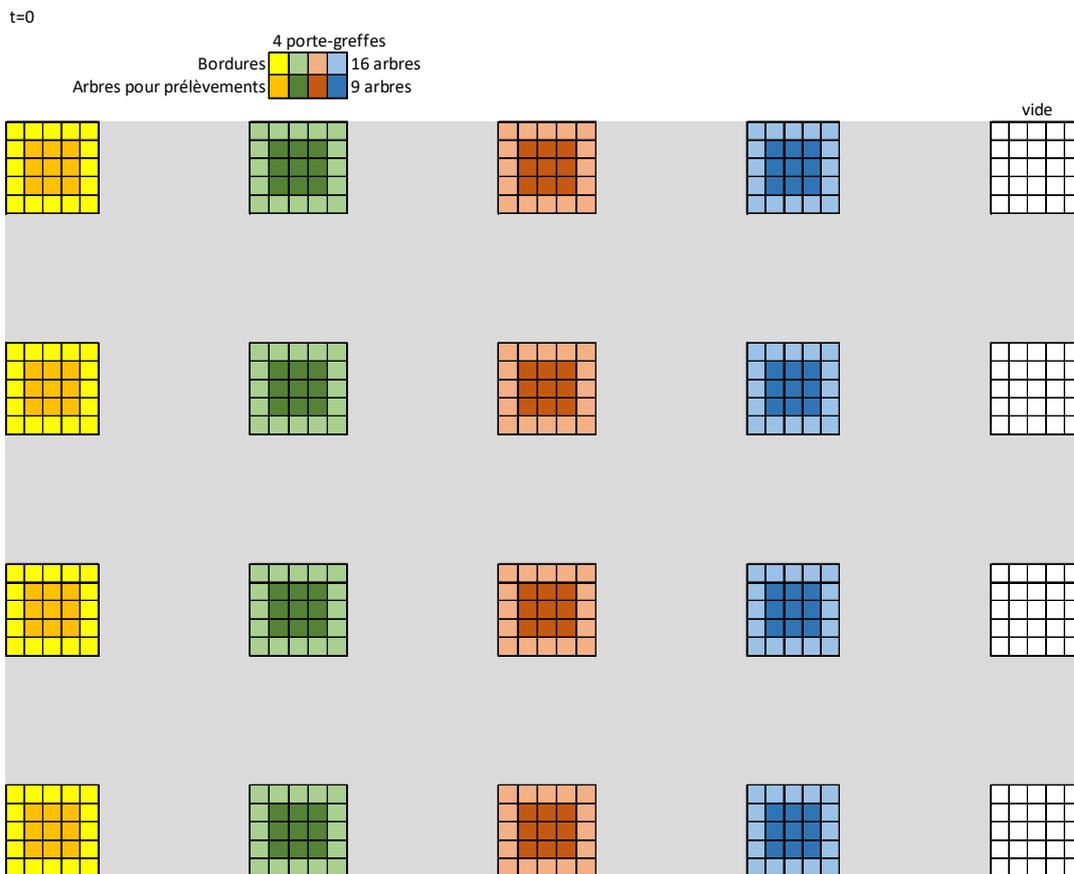


Figure 2 : Plan du dispositif de l'année 1

Des mesures de diamètre de tronc ont été réalisées en mars après la reprise de végétation, sur chaque arbre... Des symptômes de cloque et de pucerons ont été observés, et des mesures au SPAD seront faites en juin 2023, pour obtenir un proxy de la teneur en chlorophylle des feuilles, elle-même corrélée à la teneur en azote, afin de contrôler la croissance et santé des plantes et de détecter d'éventuels stress ou disparités inter-placettes du même génotype. En parallèle, le prélèvement d'un échantillon de sol par placette sera fait aux 2 profondeurs, pour extraction des ADN environnementaux afin de faire un état du microbiote à mi-expérimentation de l'année 1.

Les analyses du microbiote (bactéries, protistes et champignons) du sol et racinaire initial et à mi-expérimentation de l'année 1 seront faites par l'équipe MicroQuar de façon à évaluer la diversité et structure du microbiote, mais aussi l'abondance relative de différents groupes fonctionnels (symbiontes, pathogènes, saprophytes). Les extractions, amplifications et séquençages des échantillons déjà collectés auront lieu simultanément avec les échantillons qui seront prélevés au moment de l'arrachage.

Renouvellement

Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

3. Justification scientifique de la prolongation

Nous avons vu que la question abordée la première année est de savoir si le génotype du porte-greffe influence la composition et l'évolution du microbiome du sol et racinaire sur une période courte. Le dispositif planté puis arraché en fin d'année 1 servira également à établir un précédent cultural *Prunus* propice à l'apparition de symptômes de la maladie de replantation tels que rencontrés en pépinière, lors de la seconde année de projet demandée. Pour cette deuxième année, un nouveau dispositif sera mis en place après arrachage de l'ancien, dans le même sol pour aborder les questions suivantes : le microbiome évolue-t-il suite à une replantation croisée ? Peut-on établir un lien entre le microbiome au moment de la replantation et la santé de la plante nouvellement implantée ?

Les nouveaux porte-greffes seront replantés de manière croisée, pour que chacune des 4 placettes d'un génotype soit plantée en année 2 dans un sol où a poussé un génotype différent en année 1 (Figure 3). De plus, un placette témoin sera plantée pour chaque génotype sur des emplacements sans plante en année 1, afin d'avoir un point de comparaison pour déceler les défauts de croissance symptomatiques de la maladie de replantation. Pour quantifier ce différentiel, des mesures de croissance et vigueur seront faites, ainsi que des mesures écophysiologicals plus fines (potentiels hydrique, osmotique, photosynthèse), et des mesures de matière sèche produite en fin d'expérimentation. Ces données seront mises en miroir avec la diversité du microbiote rhizosphérique et son évolution dans les différentes modalités, entre la replantation et la fin de la deuxième année. Des observations régulières des symptômes de maladies ou ravageurs seront également effectuées de façon à caractériser l'état physiologique et sanitaire des porte-greffes.

Les résultats de cette seconde année de projet exploratoire serviront de socle pour le montage de projets de plus grande ampleur sur cette thématique innovante, en partenariat avec l'unité PHIM du CIRAD avec qui des liens ont été tissés grâce à IMiPG. Par exemple, un rapprochement et des échanges approfondis ont eu lieu quant à une réponse à l'AAP PEPR Agroécologie et Numérique, axe 2 cette année (caractériser les ressources génétiques pour évaluer leur potentiel pour l'agroécologie), avec pour partenaires principaux l'unité INRAE EGFV à Bordeaux, les unités INRAE GAFL, A2M et EMMAH à Avignon, l'unité CIRAD PHIM à Montpellier. L'idée est d'étudier le système racinaire et en particulier le microbiome des espèces fruitières pérennes vigne et *Prunus*, comme compartiment fondamental des systèmes agroécologiques reposant sur l'amélioration de l'efficacité d'utilisation des ressources et la résilience par le biais de la création de synergies biologiques. Les résultats de notre projet IMiPG devraient permettre d'associer ces deux espèces pour le prochain appel à projet en 2026, et de profiter du meilleur avancement de la vigne sur le sujet.

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

t=1 an (replantation sur les mêmes emplacements de nouveaux PG achetés, et plantation des témoins)

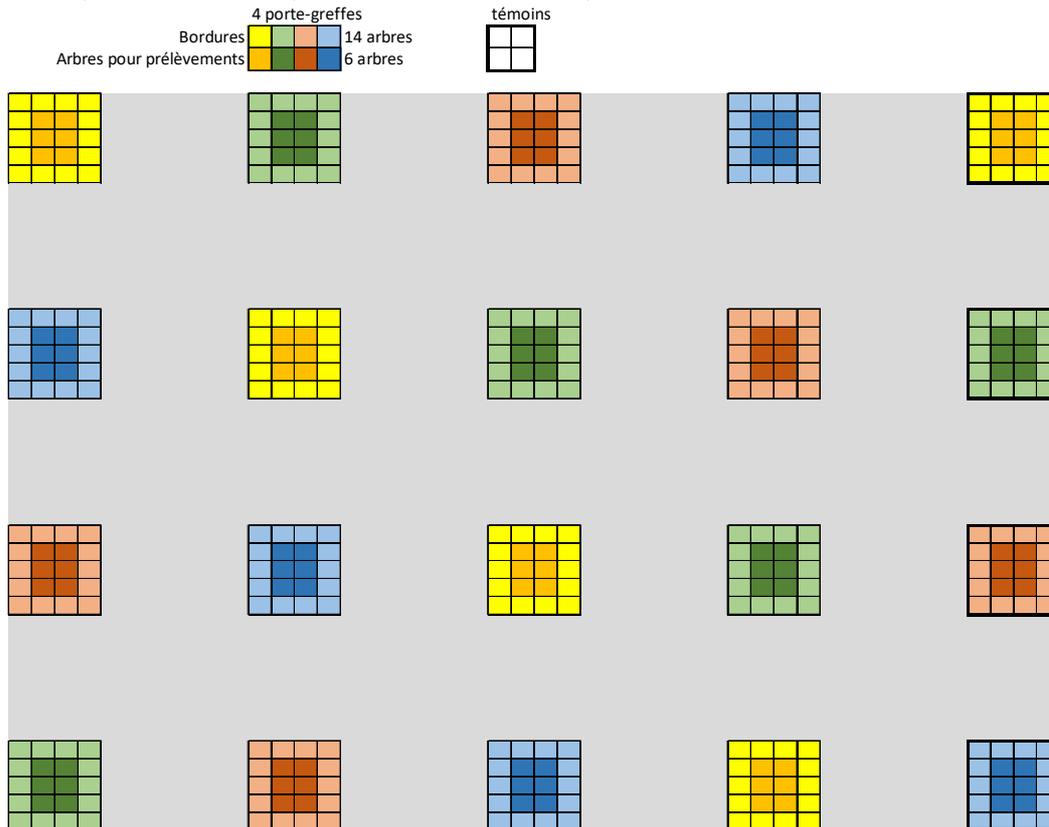


Figure 3 : Plan du dispositif de l'année 2

4. Budget

- Justification des dépenses réalisées

- **114 échantillons microbiote pour l'année 1 :**

- **t0 : 10 échantillons**

5 points * 2 profondeurs

- **t0.5 : 32 échantillons**

4 géotypes * 4 placettes * 2 profondeurs

- **t1 : 72 échantillons**

4 géotypes * 4 placettes * 2 profondeurs * 2 compartiments sol et racines + 4 placettes témoins * 2 profondeurs (ajout d'une analyse initiale pour les nouvelles placettes témoin qui seront plantées à l'année 2)

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

Année 1	dépenses réalisées au 05/06	dépenses à réaliser d'ici fin de l'année 1
Fourniture 400 plants année 1	511	
Analyse de sol, début d'année 1	147	
Mise en place expé (+suivi)	800	400
Tarière à petit diamètre, tamis et fournitures échantillonnage		200
Extraction ADN, 114 échantillons		445
Séquençage 16S, 114 échantillons		917
Séquençage ITS, 114 échantillons		917
Fourniture 400 plants pour année 2		511
Analyse de sol, fin année 1		147
Total	1458	3537

Remarque : A la fin de ce document se trouvent :

- Un devis indicatif pour l'extraction d'ADN de 250 échantillons
- Un devis indicatif pour amplification séquençage 16S de 250 échantillons
- Un devis indicatif pour amplification séquençage ITS de 250 échantillons
- Un bon de commande pour analyse de sol
- Un bon de livraison de 400 plants

- Justification des besoins supplémentaires

- **240 échantillons microbiote pour l'année 2 :**

- t2 : 240 échantillons

5 (géotypes + nouvel placette témoin) * 4 placettes * 2 profondeurs * 2 compartiments sol et racines * 3 rep (3 rep car chaque placette est différent la seconde année, étant donnée la replantation croisée)

Année 2	dépenses année 2
Analyse de sol	147
Extraction ADN, 240 échantillons	936
Séquençage 16S, 240 échantillons	1930
Séquençage ITS, 240 échantillons	1930
Total	4943

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques



UMR-AGAP
TA A 108/03
Avenue Agropolis
34398 Montpellier Cedex 05
TVA : FR 84 331 596 270
SIRET : 331 596 270 00016
contact administratif : corinne.poitout@cirad.fr



Devis n° 2024-06 41G
du 07/06/2024

Validité du devis :

07/08/2024

Bénédicte Quilot-Turion
INRAE
Domaine Saint-Maurice
CS 60094
84143 MONTFAVET CEDEX
FRANCE

Contact : benedicte.quilot-turion@inrae.fr

Qté	Désignation	Prix Unit. H.T.	Prix total H.T.
250	Devis1: Projet IMiPG extraction ADN, méthode KINGFISHER DNA avec le Kit Nucleomag DNA	3,90 €	975,00 €
		Total H.T.	975,00 €
		TVA 20 %	195,00 €
		Total TTC	1 170,00 €



Pierre Mournet
Plateau Géotypage

Bon pour accord, le

Nom, Prénom :

Domiciliation bancaire :

BNP PARIBAS ETOILE/ BIC : BNPAFRPPPKL / FR76
RIB : 30004 00892 00010443518 21
IBAN : FR76 3000 4008 9200 0104 4351 821

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques



UMR-AGAP
TA A 108/03
Avenue Agropolis
34398 Montpellier Cedex 05
TVA : FR 84 331 596 270
SIRET : 331 596 270 00016
contact administratif : corinne.poitout@cirad.fr



Devis n° 2024-06 43G
du 07/06/2024

Validité du devis :

07/08/2024

Bénédicte Quilot-Turion
INRAE
Domaine Saint-Maurice
CS 60094
84143 MONTFAVET CEDEX
FRANCE

Contact : benedicte.quilot-turion@inrae.fr

Qté	Désignation	Prix Unit. H.T.	Prix total H.T.
250	Devis3: Projet IMiPG ITS		
1	amplifications PCR2 dans 15µl (2x176 échantillons): indexes Illumina, Taq Master Mix 2X NEB, utilisation thermocycleurs	1,00 €	250,00 €
1	Purifications Ampure et Contrôle des profils de banques sur TapeStation, screentape D5000	43,20 €	43,20 €
1	Quantification Qpcr d'une librairie	8,20 €	8,20 €
1	Séquencage Miseq 500 cycles V2 (2x250bp)	1 710,00 €	1 710,00 €
		Total H.T.	2 011,40 €
		TVA 20 %	402,28 €
		Total TTC	2 413,68 €



Pierre Mournet
Plateau Génotypage

Bon pour accord, le

Nom, Prénom :

Domiciliation bancaire :

BNP PARIBAS ETOILE/ BIC : BNPAFRPPKL / FR76
RIB : 30004 00892 00010443518 21
IBAN : FR76 3000 4008 9200 0104 4351 821

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques



UMR-AGAP
TA A 108/03
Avenue Agropolis
34398 Montpellier Cedex 05
TVA : FR 84 331 596 270
SIRET : 331 596 270 00016
contact administratif : corinne.poitout@cirad.fr



Devis n° 2024-06 42G
du 07/06/2024

Validité du devis :

07/08/2024

Bénédicte Quilot-Turion
INRAE
Domaine Saint-Maurice
CS 60094
84143 MONTFAVET CEDEX
FRANCE

Contact : benedicte.quilot-turion@inrae.fr

Qté	Désignation	Prix Unit. H.T.	Prix total H.T.
250	Devis 2: Projet IMiPG 16S amplifications PCR2 dans 15µl (2x176 échantillons): indexes Illumina, Taq Master Mix 2X NEB, utilisation thermocycleurs	1,00 €	250,00 €
1	Purifications Ampure et Contrôle des profils de banques sur TapeStation, screentape D5000	43,20 €	43,20 €
1	Quantification Qpcr d'une librairie	8,20 €	8,20 €
1	Séquencage Miseq 500 cycles V2 (2x250bp)	1 710,00 €	1 710,00 €
		Total H.T.	2 011,40 €
		TVA 20 %	402,28 €
		Total TTC	2 413,68 €



Pierre Mournet
Plateau Génotypage

Bon pour accord, le

Nom, Prénom :

Domiciliation bancaire :

BNP PARIBAS ETOILE/ BIC : BNPAFRPPK / FR76
RIB : 30004 00892 00010443518 21
IBAN : FR76 3000 4008 9200 0104 4351 821

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques



BON DE COMMANDE

No commande d'achat	Date	Page
1052-0000014387/1	15/12/2023	1

AC PACA

Adresse de livraison :

UR GAFL
INRAE UR 1052 GAFL
DOMAINE ST MAURICE
67 ALLEE DES CHENES CS 60094
84143 MONTFAVET CEDEX
France

Adresse de facturation :

INRAE SBFC
SIRET 18007003900631
DOMAINE ST PAUL
226 RTE DE L AERODROME
84914 AVIGNON CEDEX 9
France

Adresse fournisseur :

LABORATOIRE ANALYSES AGRICOLES TEYSSIER
ROUTE DE JUNCHAS
26460 BOURDEAUX

Code fournisseur INRAE : 0000196151

Acheteur :

Astrid BOURRET
0432722700
astrid.bourret@inrae.fr

Demandeur :

Commentaire :

Commentaire fournisseur :

Livraison : Louis MCLEOD
RPC/6022/300

Nota Bene : L'absence du report intégral du numéro de la commande sur la facture ou dans la zone « n° d'engagement » du portail Chorus Pro entraînera le rejet de la facture.
Pour un paiement plus rapide, les coordonnées bancaires (IBAN et BIC) de l'entreprise devront figurer sur la facture.
L'ordonnance n° 2014-697 du 26 juin 2014, relative au développement de la facturation électronique, organise l'obligation de transmission des factures aux structures publiques par voie dématérialisée. En application de cette ordonnance, les entreprises doivent transmettre leurs factures via le portail Chorus Pro (<https://chorus-pro.gouv.fr/cpp/utilisateur?execution=e1s1>); en cas de non-respect des modalités précitées, les factures seront renvoyées à émetteur.

Lgn-échés	Description Marque	Référence	Unité de mesure	Quantité	Prix unitaire remisé	Prix net	Date d'échéance
1	Diagnostic agronomique de Terre suivant devis	DEVIS N° 2023441 DU 12/12/2023		1,00	147,15	147,15	

TOTAL COMMANDE	
Total HT	147,15
Total TVA	29,43
Total TTC	176,58

AC PACA

SIREN : - CODE APE/NAF : 7219Z - Code TVA : FR 57180070039

Les CONDITIONS GENERALES D'ACHAT DE L'INRAE sont consultables à L'URL suivante : <https://www.inrae.fr/conditions-generales-dachat>
En acceptant cette commande, le fournisseur s'engage à les respecter.
LES PUBLICITES DE L'INRAE POUR LES MARCHES SONT PUBLIEES SUR : <https://www.marches-publics.gouv.fr>

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques



SCIONS ~ MARCOTTES
BOUTURES ~ IN VITRO
SEMIS ~ VERGERS DE SEMENCES
CULTURES CERTIFIÉES Virus Free

CHEMIN DE LA BARTHELASSE BP 126
84603 VALREAS CEDEX FRANCE
Tel : +33.(0)490.351.240 Fax: +33.(0)490.374.506
Email : contact@pepinieres-lafond.com
Identification : FR66 487 891 103

BANQUES

Crédit Agricole ~ IBAN FR76.1130.6000.8498.6733.0000.007 SWIFT AGRIFRPP813
BNPPARIBAS ~ IBAN FR76.3000.4019.8300.0100.4183.761 SWIFT BNPAFRPPVAL

Date : 17-janv.-2024

Bon de Commande 22000774

Adresse de livraison :
INRA ARBORICULTURE
INRA AMELIORAT. FRUITS ET LEGU
DOMAINE DE ST PAUL
84914 AVIGNON

INRAE - U.R. PSH
DOMAINE DE ST PAUL
SITE AGROPARC
84914 AVIGNON CEDEX 9

Tel : 04 32 72 00 00 /

Ident TVA : FR 57 180 070 039

Voir nos conditions de vente au verso

Un prêt AGILOR ou AGRILISMAT peut financer l'achat de vos plants, nous sommes concessionnaires. Contactez nous
Notre entreprise sera fermée du 23/12/2023 au 02/01/2024.

N° Lig	Désignation	Pres. Taille	Quantité	Prix Brut HT €	Prix Net HT €	TVA	Valeur Totale HT €
1	MONTCLAR (r) Chanturgue Certifié Infel (R) 4238	1/0 semis 4/6	100	0.741	0.741	1	74.10
							Prunus Persica
2	RUBIRA (r) 2605 Certifié Infel (R) 4359	1/0 semis 4/6	100	0.786	0.786	1	78.60
							Prunus Persicae
3	GF 677 Certifié Infel (R) / Motte	In vitro 4/6	100	2.051	2.051	1	205.10
							Amyg. Communis x P. Persica
4	MYRO B Certifié Infel (R) 18	0/1/0 bouture 4/6	100	1.534	1.534	1	153.40
							Prunus Cerasifera
5	Prix selon nos accords						

Veillez nous retourner un exemplaire daté et signé avec la mention "Bon pour accord" ou modifications.
Commande valable 10 jours à partir de son émission. Passé ce délai, nous ne pouvons pas garantir la disponibilité.

TVA	Taux	Total HT	Total TVA	Total TTC
1	5.5 %	511.20	28.12	539.32

TOTAL HT : 511.20 €
TOTAL TVA : 28.12 €
TOTAL TTC : 539.32 €

Mode de Règlement :

Acquiesce à la commande, soide à la réception de facture.
Expédition par transporteur, emballage et port en sus.
Une participation au transport sera demandée si livraison à domicile.

Date :

Bon pour accord :
Signature :

La signature du bon de commande implique l'acceptation de nos conditions de vente indiquées
au verso, ainsi que les conditions de redevances des éditeurs.