

## **MARCHES PUBLICS DE FOURNITURES COURANTES ET SERVICES**

**CENTRE DE RECHERCHES GRAND EST - NANCY**

**Unité ASTER**

**662 avenue Louis Buffet**

**88500 MIRECOURT**

<p><b>ACQUISITION D'UN ENSEMBLE D'EQUIPEMENTS POUR ACCOMPAGNER LA DIVERSIFICATION VEGETALE D'UNE FERME EXPERIMENTALE AGROECOLOGIQUE</b></p>
---

## **Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.)**

**Contenu**

1. Contexte..... 3

2. Définition du besoin..... 3

3. Contraintes et interfaces de réalisation ..... 6

4. Contacts ..... 8

## 1. Contexte

L'unité de recherche ASTER contribue à l'analyse des systèmes agricoles en transition et s'inscrit par-là dans les objectifs du Centre INRAE Grand Est Nancy, en particulier celui de développer des évaluations multicritères de l'aptitude des systèmes à rendre des services, et de concevoir des méthodes permettant la transition vers des modes de gestion durable à l'échelle de territoires. L'unité ASTER est dotée d'une installation expérimentale (IE), une ferme de polyculture élevage en agriculture biologique de la plaine des Vosges, visant à produire et valoriser des aliments destinés entièrement à l'alimentation humaine. Au moyen de la diversification des cultures et de l'élevage, elle cherche à réaliser les conditions par lesquelles une ferme autonome et diversifiée contribue à développer et pérenniser un système alimentaire territorialisé. L'activité de recherche concerne, en partie, la caractérisation des performances (sociales, économiques, environnementales) et les conditions permettant de produire des biens à destination de l'alimentation humaine, en privilégiant une distribution et une transformation sur le territoire. Sur une surface de 240 ha, les ateliers de cultures (prairies, céréales, protéagineux...) et d'élevage (3 espèces animales) sont conduits en interactions et de façon complémentaire. La diversification des cultures implantées a conduit à accroître les associations végétales, c'est-à-dire à mélanger des espèces végétales d'origine différentes dans un même champ afin d'en tirer un bénéfice réciproque. Ces associations de cultures représentent un réel enjeu pour l'environnement car elles permettent de limiter la compétition avec des plantes adventices et d'accroître les entrées en azote, deux points essentiels dans un système conduit en agriculture biologique. Une des objectifs de l'expérimentation système est de valoriser ces associations en alimentation humaine et non animale : cela exige de proposer que les grains issus de cultures moissonnées répondent aux exigences de la filière, tant en qualité qu'au niveau sanitaire. Le tri des grains moissonnés est ainsi devenu une étape incontournable pour continuer à commercialiser les productions végétales issues de l'IE. Or, une des difficultés rencontrées provient de la complexité des étapes de tri des cultures associées, nécessitant du matériel adapté à la nature des semences triées.

## 2. Définition du besoin

Les étapes de récolte, séchage, tri et stockage auxquelles sont soumises la grande diversité de cultures biologiques cultivées (blé, lentille, cameline, orge brassicole, moutarde, lin, oignons, pomme de terre...) doivent garantir la qualité de denrées entièrement destinées à l'alimentation humaine. Ainsi, en plus des mesures agronomiques préventives (rotations, diversification des espèces cultivées y compris légumes...), l'identification des conditions qui permettent d'accroître et d'assurer la préservation de la qualité des récoltes est un défi de l'expérimentation système. L'articulation entre récolte, séchage, tri et stockage engendre une multiplication des lots aussi bien au niveau des parcelles cultivées que sur le corps de ferme, jusqu'à l'étape finale de commercialisation (vente directe ou à la coopérative). Les récoltes doivent pouvoir être stockées de manière adaptée à la nature de la culture et à la quantité récoltée (palox de légumes, big bag, caissons métalliques, silo, bottes de foin). De plus, les récoltes nécessitent ensuite d'être aérées pour assurer leur conservation, le taux d'humidité étant très dépendant des conditions climatiques à la récolte, de plus en plus imprévisibles dans un contexte climatique incertain. Un système de ventilation à adapter sur les caissons de stockage est donc nécessaire (échangeur thermique/ventilateur). Enfin, les récoltes doivent aussi pouvoir être triées : en effet, les pratiques agro-écologiques étudiées sur l'installation expérimentale nous conduisent à cultiver ensemble des mélanges de cultures au champ (lin-cameline, féverole-blé, avoine-lentille, ...), dont les graines récoltées doivent pouvoir être séparées lors d'une étape de tri, qui permet aussi d'éliminer des résidus de végétaux et des graines d'adventices. Cette étape nécessite l'utilisation d'un trieur alvéolaire, permettant de séparer les grains en fonction de leur taille et d'obtenir des lots de grains propres destinés à l'alimentation humaine. Le matériel de manutention, de stockage et de tri des récoltes est nécessaire pour assurer l'acquisition des données afin de caractériser un système agroécologique autonome et diversifié dédié à l'alimentation humaine.

L'ensemble des équipements demandé est donc composé des lots suivants :

- Lot n°1 : une chaîne de tri des grains, composée de plusieurs éléments (un élévateur à godets et un trieur alvéolaire avec différents manteaux).
- Lot n°2 : un gerbeur accompagnant, permettant de manipuler les caissons
- Lot n°3 : un humidimètre pour graines complètes, pour une mesure des qualités spécifiques avant livraison de la récolte.
- Lot n°4 : sept caissons de stockage de grain petit volume

## 2.1. Lot n°1 : chaîne de tri

### 2.1.1. Descriptif technique du lot n°1

L'ensemble de l'installation de tri se décompose en plusieurs éléments, caractérisés ci-dessous :

Élément	Caractéristiques
Elévateur à godets pour grain	<p>Les godets de l'élévateur doivent permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de limiter la casse du grain ;</li> <li>- d'éviter toute pollution des lots de grain grâce à un nettoyage facile ;</li> <li>- de faciliter la remontée de petites graines.</li> </ul> <p>Dimension : hauteur minimale 5 mètres, débit minimal 3 TH.</p>
Trieur alvéolaire	<p>Le trieur alvéolaire devra être composé de 3 éléments :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une tête avec une entrée d'alimentation du produit et ses volets d'admission, ainsi que la motorisation ;</li> <li>- un corps qui inclut le manteau (démontable, en trois ou quatre segments) et un auget central inclinable avec une vis d'évacuation ;</li> <li>- un pied qui incorpore les sorties et leurs systèmes de réglage.</li> </ul> <p>La tête et le pied contiennent des conduits et volets permettant de raccorder plusieurs appareils empilés, dans le cas où la chaîne de tri venait à être complétée ultérieurement par un autre matériel.</p> <p>Le trieur alvéolaire devra avoir une capacité de tri sur 3 caractéristiques des grains au moins :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- taille des graines ;</li> <li>- forme de graines (rondes comme le gaillet, longues comme la folle avoine) ;</li> <li>- densité des graines (ex : blé, lentille, orge, caméline, avoine, moutarde...).</li> </ul> <p>L'objectif est de séparer/nettoyer des lots de grains en fonction de leur longueur, forme et diamètre. En particulier, il doit permettre de trier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les lots de graines en pur afin d'épurer les graines d'adventices (ex : avoine / folle avoine) ;</li> <li>- les lots d'espèces cultivées en association (ex : lentille/caméline, avoine pois carré) afin de séparer les différentes espèces...</li> </ul> <p>Une réglage de l'inclinaison de l'auget et de la vitesse de rotation doit être possible pour affiner le tri des graines plus longues.</p>
Jeu de manteaux compatibles avec le trieur alvéolaire	<p>4 manteaux interchangeables et compatibles avec le trieur alvéolaire, avec des formes d'alvéoles adaptées aux trains à trier</p> <p>Dimensions : diamètre minimal 500 cm, longueur maximale 4000 cm, en 3 segments.</p> <p>Le choix des diamètres d'alvéoles des manteaux tiendra compte des ajustements de vitesse et d'inclinaison d'auget et des variations propres aux grains (soit 5mm, 6mm, 8mm et 11mm).</p>

### **2.1.2. Prestations supplémentaires facultatives que INRAE se réserve le droit de commander ou pas (lot n°1)**

- ✓ PS 1 : Fourniture de grilles de tri adaptables à un trieur à plaques, aux caractéristiques suivantes :

<b>Elément</b>	<b>Caractéristiques</b>
4 grilles adaptables au nettoyeur-séparateur de grain existant	<p>Le séparateur-nettoyeur déjà en place possède un caisson de grilles comprenant 2 niveaux de grilles et 2 éléments de grilles par niveau.</p> <p>Les 4 grilles devront avoir des dimensions suivantes : longueur minimale de 950 mm et largeur maximale de 770 mm.</p> <p>Les perforations de grilles devront permettre de couvrir la diversité de graines à trier, avec perforations longues (comprises 2 et 30 mm) et perforations rondes (comprises entre 0,8 et 10 cm).</p>

- ✓ PS 2 : extension de garantie d'un an

## **2.2. Lot n°2 : Gerbeur accompagnant**

### **2.2.1. Descriptif technique du lot n°2**

<b>Elément</b>	<b>Caractéristiques</b>
Gerbeur accompagnant électrique avec bras supports élevables	<p>Véhicule de manutention électrique avec chargeur, pouvant se déplacer sur terrain non stable (chemin non macadamé ni bétonné), pour transporter des caissons d'environ 1.5t sur fourche vers un stockage dans une ancienne étable.</p> <p>Capacité de charge nominale minimale : 800 kg Puissance nominale minimale du moteur d'entraînement : 1Kw Puissance nominale minimale du moteur de levage : 2kW Timon pré-équipé avec le bouton de vitesse tortue Une roue directrice Bavette métallique Avertisseur sonore Roues stabilisatrices</p> <p>Dimensions du gerbeur : Hauteur maximale : 2500 mm Longueur totale minimale : 1500 mm Largeur totale minimale : 700 mm Hauteur d'élévation minimale des fourches : 1500 mm</p>

### **2.2.2. Prestation supplémentaire facultative que INRAE se réserve le droit de commander ou pas (lot n°2)**

- ✓ PS : extension de garantie d'un an

## **2.3. Lot n°3 : Humidimètre pour graines complètes**

### **2.3.1. Descriptif technique du lot n°3**

Élément	Caractéristiques
Humidimètre pour graines complètes	<p>L'humidimètre doit permettre une détermination rapide et précise de l'humidité de grains (afin d'estimer le besoin de séchage ou de ventilation nécessaire pour un stockage dans de bonnes conditions) et du poids spécifique en kg/hl (afin de s'assurer de l'adéquation entre la qualité de la récolte et les exigences de la filière).</p> <p>Lecture possible <i>a minima</i> sur les graines suivantes : blé, orge, avoine, épeautre, seigle, pois, féverole, colza, tournesol.</p> <p>La mesure devra être faite en moins de 20 secondes. Ecran de commande tactile.</p>

### 2.3.2. Prestation supplémentaire facultative que INRAE se réserve le droit de commander ou pas (lot n°3)

- ✓ PS : extension de garantie d'un an

## 2.4. Lot n°4 : sept caisson de stockage de grain petit volume

### 2.4.1. Descriptif technique du lot n°4

Élément	Caractéristiques
5 caissons ventilables	<p>Container séchant de 2m<sup>3</sup> en métal, avec trou pour ventilation (diamètre). Grilles de ventilation en acier, démontables, à diamètres variables. Vanne de vidange au ras du sol. Adaptation pour passage transpalette (entraxe 360 mm)</p>
2 caissons non ventilables	<p>Container de 2m<sup>3</sup> en métal, avec trappe à guillotine (au ras du sol). Adaptation pour passage transpalette (entraxe 360 mm).</p>

### 2.4.2. Prestation supplémentaire facultative que INRAE se réserve le droit de commander ou pas Lot n°4

- ✓ PS : extension de garantie d'un an

## 3. Contraintes et interfaces de réalisation

### 3.1. Lot n°1 : chaîne de tri

À l'installation, la chaîne de tri (lot n°1) devra être installée sur la passerelle métallique située à 3 mètres de hauteur (cf. photo avec la plateforme (a), accessible par un escalier latéral (b)).



Une formation, pour 7 personnes au maximum, devra être proposée par l'installateur aux usagers de la chaîne de tri (avec fourniture d'un descriptif de la formation).

La chaîne de tri sera utilisée à des moments clés de l'année : à la récolte, pour trier les graines les plus sensibles et limiter les risques de transfert d'humidité (entre deux graines, notamment si l'une est plus verte que l'autre) ou de molécules chimiques (par exemple, lors de la récolte de caméline, dont le parfum prononcé peut contaminer la lentille) ; puis ensuite au fil de l'eau pour préparer (nettoyer en séparant le bon grain des graines d'adventices) des semences avant semis ou retrier un lot jugé trop sale. En cas de panne, la réactivité du titulaire est indispensable pour permettre de mener à bien les travaux agricoles, mais aussi les travaux d'expérimentation en cours.

### **3.2. Lot n°3 : Humidimètre pour graines complètes**

Pour le lot n°3, la mise en service est nécessaire, et possible en distanciel (modalités définies dans l'offre).

### **3.3. Livraison**

La livraison aura lieu à INRAE ASTER 662, avenue Louis Buffet 88500 Mirecourt, dans l'Etable n°1 pour l'ensemble des lots.

Les frais de transport seront compris dans le coût total.

Le titulaire a la charge de l'enlèvement de ses emballages.

### **3.3.1. Lot n°1 :**

Livraison et mise en service sur place.

De part la technicité du montage et de l'assemblage de la chaîne de tri, l'ensemble nécessite une livraison, une installation et une mise en service par le titulaire (calage, mise à niveau, branchement électrique) pour un outil opérationnel au plus vite.

### **3.3.2. Lot n°2 et 4 :**

Livraison seule.

### **3.3.3. Lot n°3 :**

Livraison et mise en service, sur place ou à distance (cf. 3.2 ci-avant).

## **4. Contacts**

Contacts pour la réalisation technique du marché :

<b>NOM PRENOM</b>	<b>Adresse mél</b>	<b>N° TELEPHONE</b>
AUTRET Bénédicte	benedicte.autret@inrae.fr	06 10 66 38 06
L'HUILLIER Gilles	gilles.lhuillier@inrae.fr	07 61 94 38 39

Fait à Mirecourt , le 10/10/2025