

## **CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES**

# **REALISATION SUR MESURE D'UN PROTOTYPE D'ISOLATEUR BIOCLIMATIQUE DE RECHERCHE POUR HEBERGEMENT D'OISEAUX**

### **1- CONTEXTE DU PROJET**

Au sein du service SELEAC, en secteur Confiné dans le laboratoire ANSES de Ploufragan, sont réalisées des expérimentations liées à des travaux scientifiques de recherche et de diagnostic sur la santé et le bien-être de volailles apparentées à des races de rente (espèces poule / dinde / canard / pintade ...) et des lapins. Ces activités portent essentiellement sur des travaux d'infectiologie (virus, bactéries, mycoplasmes, champignons, mycotoxines, ...) et imposent leur mise en œuvre dans deux types d'équipements confinés et sécurisés, les animaleries et les isolateurs, de niveaux de confinement 2 et 3.

Le domaine de l'expérimentation animale est régi par différentes réglementations et préconisations touchant à la fois à la biosécurité des installations utilisées à cette fin, et aux conditions d'élevage et de bien-être des animaux qui y sont hébergés.

Un programme de rénovation des animaleries du SELEAC secteur Confiné a été démarré en 2018 et se poursuit pour encore quelques années afin d'amener ces locaux à un état de fonctionnement répondant à ces exigences. Elles ne font donc pas l'objet de ce projet.

Le présent projet concerne la mise en conformité des isolateurs pour pouvoir les utiliser avec différentes espèces de volailles jusqu'à des âges et des poids les plus élevés possibles. Les isolateurs existants ayant été conçus à la fin des années 60, ils ne correspondent plus aux normes nationales et européennes de biosécurité et d'hébergement qui ont évolué ces dernières années. Il s'agit donc de concevoir un nouvel équipement intégrant toutes ces obligations et permettant l'utilisation de technologies innovantes notamment pour observer les animaux, évaluer et/ou mesurer leur état de santé, les manipuler dans le calme et leur offrir une ambiance de vie adaptée à leur développement physiologique.

### **2- BUT DU PROJET**

Le programme de ce projet consiste à concevoir un nouveau modèle d'isolateur sur la base d'un module standardisé à partir duquel il sera possible d'apparier de manière rigide un ou plusieurs autres modules identiques pour augmenter les capacités d'effectif à héberger. L'isolateur en tant que tel ne constituera qu'un seul volume entièrement dédié à l'hébergement et n'inclura pas de zone magasin. Cette fonction de stockage-préparation pourra être réalisée via un système de transfert sécurisé soit dans un autre isolateur libre à proximité, soit dans un conteneur de transfert ou soit dans un local dédié (salle d'autopsie, animalerie, ...).

Suivant le coût de développement et de mise au point d'un tel appareil, un module standard sera à construire, avec la possibilité de fournir un module supplémentaire (bons de commande).

### **3- DEFINITION DE L'ISOLATEUR**

Selon le GERPAC (Groupement d'Evaluation et de Recherche sur la Protection en Atmosphère Contrôlée), un isolateur doit répondre à deux notions essentielles :

- Le confinement, c'est-à-dire assurer un volume clos microbiologiquement étanche ;
- Le transfert par l'intermédiaire d'un système de communication avec l'extérieur soit pour introduire des produits, soit pour les sortir, soit pour les manipuler.

### **4- CAS PARTICULIER DE L'ISOLATEUR POUR L'HEBERGEMENT D'OISEAUX**

Pour héberger des oiseaux dans le cadre d'expérimentations sur animaux vivants telles qu'elles sont pratiquées au laboratoire ANSES de Ploufragan, l'isolateur devra remplir les fonctions suivantes :

- Offrir un lieu de vie aux animaux correspondant à leur stade de développement physiologique et conformément à la réglementation en vigueur relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques. C'est la Directive 2010/063/UE qui impose des surfaces et des hauteurs minimales d'hébergement (au global et par animal), ainsi que des minimums d'accès à l'alimentation et à l'abreuvement, ceci par espèce animale et par gamme de poids (ou tranche d'âge) pour chaque espèce. La synthèse de ces exigences figure en **annexe 1** ;
- Assurer le confinement de ce lieu de vie au minimum du niveau 2 (voire niveau de confinement 3 si compatible avec l'encombrement maximal à respecter) tout en apportant un air de qualité suffisant aux animaux, ceci en agissant à la fois sur le débit de renouvellement de l'air, le niveau de pression à l'intérieur de l'enceinte et la qualité de filtration de l'air neuf entrant et de l'air vicié extrait ;
- Apporter une ambiance de vie aux animaux adaptée à leur espèce et à leur stade physiologique, que ce soit au niveau de la température et du taux d'humidité ambiants, de l'éclairage (intensité et plages d'éclairage), du niveau de bruit dans l'enceinte ;
- Permettre l'observation et la manipulation des animaux de manière confortable pour l'intervenant et la moins stressante possible pour l'animal ;
- Faciliter dans l'enceinte de vie l'introduction et la sortie d'intrants, de prélèvements biologiques et des animaux ;
- Mesurer, contrôler et enregistrer les paramètres d'ambiance (température, hygrométrie, pression) et permettre l'utilisation d'équipements techniques spécifiques pour filmer et écouter les animaux, pour analyser la composition de l'air ambiant dans l'enceinte (par exemple taux de CO<sub>2</sub> ou d'ammoniac, concentrations particulières virales ou bactériologiques ...) ;
- Etre déplaçable facilement, notamment pour le transfert en salle de lavage attenante sans perte d'intégrité de l'étanchéité, et entièrement démontable pour un nettoyage final et une désinfection de qualité.

Le futur isolateur sera placé dans une salle spécifique dédiée aux isolateurs de niveau de confinement 2 ou dans une autre réservée aux appareils de confinement 3. L'alimentation électrique dans ces deux endroits est en courant monophasé 230 V et les alimentations en eau sont soit de type eau de ville à 3 bars pour les robinets eau chaude/eau froide, ou de faible pression par écoulement gravitaire de bacs situés à 2 m de

hauteur pour l'abreuvement. Ces locaux ventilés et filtrés ne disposent pas d'autres sources d'énergie (air comprimé par ex.).

## **5- SOLUTIONS TECHNIQUES ENVISAGEABLES POUR ASSURER LES FONCTIONS DE L'ISOLATEUR**

### ***5.1- Module standardisé d'hébergement des oiseaux***

L'hébergement des volailles se fera dans une structure tubulaire cubique en inox (tubes de section carré la plus réduite possible) qui offrira une surface utile au sol de 2 m<sup>2</sup> minimum, avec par exemple des dimensions intérieures de Long. 2000 mm x larg. 1000 mm x Haut. 1000 mm. On ne pourra pas aller au-delà de 1000 mm de largeur car deux manipulateurs en face à face doivent pouvoir exécuter la contention et faire des prélèvements sans être à bout de bras.

En partie basse de ce châssis reposera une cuve PVC à fond à 4 pans légèrement inclinés vers un point de vidange central à bouchon (ou à vanne) destinée à accumuler les déjections des animaux pour une durée de deux mois (durée maximale d'expérimentation en isolateur). Une profondeur moyenne de la cuve de 15 cm offrant au moins 200 L de volume de stockage de déjections sera suffisante. Le plancher de vie des animaux reposera sur cette cuve et sera constitué de grilles en inox d'épaisseur réduite pouvant supporter une charge maximale de 50 kg/m<sup>2</sup>. La dimension du maillage des grilles prendra en compte le confort des oiseaux pour leurs déplacements (protection des coussinets sous les pattes) et leur couchage.

Les parois latérales sur la grande longueur seront constituées de panneaux en PMMA rigide démontables enchâssés chacun dans un cadre inox qui servira de plan de joint avec le châssis tubulaire. Ces deux panneaux latéraux seront identiques et interchangeables, portant chacun trois ronds d'épaule de Ø 186 mm (pour gants néoprènes ambidextres à fixation par bourrelet : long. 800 mm, Ø rond de gant 186 mm, bourrelet 6 mm, ép. 6/10 ou 8/10). L'axe des ronds d'épaule se situera à 300 mm au-dessus du bas du châssis, et l'entraxe entre ces ronds d'épaule à répartir également le long du panneau sera de 450 mm. Le supportage de ces panneaux sur les deux grands côtés du châssis inox sera incliné vers le haut de 5° afin d'améliorer l'ergonomie des manipulations dans l'isolateur.

La paroi en bout de châssis sur la largeur gauche adoptera le même principe que celles des longueurs, à savoir PMMA rigide enchâssé dans un cadre inox démontable avec deux ronds d'épaule à entraxe de 450 mm, mais dont l'axe de chaque rond sera situé plus haut par rapport au bas du châssis à 375 mm. Ce panneau sera vertical sans inclinaison, et de même section que l'armature du châssis (1000 x 1000 mm) sur lequel il sera bridé.

Sur l'autre bout opposé le panneau sera aussi vertical sans inclinaison, de même conception et de même taille, mais ne comportera qu'un seul rond d'épaule, et un système de porte de transfert sécurisé de type DPTE en Ø 270 mm à la place de l'autre rond.

Le plafond du module d'hébergement lui aussi en PMMA rigide sera également intégré dans un cadre inox et couvrira toute la face haute du châssis (2000 x 1000 mm). Il intégrera en son centre une bande inox d'une largeur de 350 mm environ qui servira de support pour les caissons de filtration à chacune de ses extrémités (filtres HEPA H13 ou H14) et de passage de cloison pour les différentes connexions nécessaires à l'intérieur de l'isolateur (prises électriques et informatiques, alimentation en eau de l'abreuvoir, presse étoupe pour sondes température/hygrométrie/pression).

⇒ ***Voir esquisse du prototype d'isolateur en Annexe 2***

**5.2- Châssis support**

En plus de supporter le module d'hébergement sous toute sa périphérie (2000 x 1000 mm), ce châssis support se décomposera en deux éléments superposés : un châssis roulant avec plateau technique, et une rehausse de mise à hauteur.

Le châssis roulant-plateau technique sera un cadre rigide équipé de 4 roulettes multidirectionnelles à frein pouvant supporter le poids de l'appareil lui-même ainsi que le poids vif d'animaux le plus important (50 kg/m<sup>2</sup>) et les déchets solides (restes d'aliment, déjections accumulées, ...). Les roulettes seront montées sur amortisseur (silentbloc ou vérin ou ressort) pour absorber les vibrations potentielles et compenser les éventuels défauts de planéité du sol, notamment dans la configuration de jumelage de plusieurs isolateurs afin que chacune des roues soit toujours au contact du sol. Ce châssis roulant sera également le support du plateau technique, lequel inclura tous les éléments du circuit de ventilation de l'enceinte d'hébergement : un ventilateur à débit variable, des registres motorisés de soufflage et d'extraction pour assurer le débit d'air et la pression, une batterie chaude électrique pour fournir la température souhaitée dans l'isolateur. Il contiendra aussi toute la partie contrôle-commande et automatisme de l'isolateur. L'encombrement total de ce châssis roulant-plateau technique ne devra pas dépasser 500 mm de hauteur et devra s'intégrer dans l'encombrement au sol du module d'hébergement (2000 x 1000 mm).

Au-dessus, une rehausse amovible viendra en intermédiaire sous le module d'hébergement pour amener ce dernier à la bonne hauteur pour les manipulateurs (la position idéale de l'axe des ronds d'épaule étant à environ 1300 mm du sol pour un intervenant debout). La hauteur maximale de cette rehausse amovible ne devra pas dépasser 500 mm, les hauteurs de passage sous portes entre les salles d'isolateurs et leur laverie contigüe étant de 2150 mm et l'isolateur devant tenir dans des salles à hauteur de plafond standard de 2,45 m. Dans les cas où la hauteur du module d'hébergement devra être augmentée à 1500 mm, pour les dindes de plus de 8 kg par exemple (cf. annexe 1), cette rehausse ne sera pas posée sous le module d'hébergement, mais placée au-dessus ⇒ voir au § 5.6 la description de la surélévation du module d'hébergement.

Avec ou sans rehausse, il faudra tenir compte de l'emprise de la cuve PVC de stockage des déjections dont les 150 mm de profondeur devront s'encaster dans la rehausse ou dans le châssis roulant-plateau technique.

⇒ **Voir esquisse du prototype d'isolateur en Annexe 2**

**5.3- Circuit de ventilation et de traitement de l'air**

Comme décrit précédemment, la ventilation du module d'hébergement de l'isolateur sera réalisée par un ventilateur qui effectuera la mise en circulation de l'air au débit voulu, associé à un registre motorisé d'entrée d'air neuf dans le circuit et d'un registre motorisé d'extraction pour le rejet de l'air vicié. S'ajouteront à ce circuit deux caissons support de filtres HEPA (H13 ou H14) de taille la plus faible possible (maximum 3P3) par rapport aux besoins de renouvellement d'air. Ces caissons devront être au plus près de l'aire de vie des animaux, c'est-à-dire en frontière avec le module d'hébergement. Leur emplacement exact n'est pas arrêté à ce stade mais, suivant leur encombrement, ils se situeront soit sur le toit de l'isolateur (de part et d'autre de la bande inox), soit sur les panneaux en pignons du module d'hébergement.

Une grille support de préfiltre (type mousse G4) sera à prévoir à l'intérieur du module d'hébergement en vis-à-vis du filtre HEPA d'extraction pour le protéger de l'empoussièrement.

Les gaines reliant les caissons de filtration au reste du circuit seront souples avec des raccords à bouchon vissé étanches permettant de les déposer pour les nettoyer.

Le pilotage de la ventilation tant au niveau du débit que de la pression dans l'enceinte d'hébergement sera régulé par l'automatisme du plateau technique selon des paramètres de biosécurité et de zootechnie qui

seront définis par l'exploitant. Le développement de l'interface entre l'automatisme et l'utilisateur sera affiné ultérieurement mais devra prendre en compte l'effectif d'animaux présents, leur poids supposé et les besoins de renouvellement d'air correspondant.

La pression sera régulée par l'automatisme en fonction de la valeur souhaitée ou du degré de biosécurité sélectionné (pression nulle, pression ou dépression faible à forte). Les limites minimales de pression devront se situer dans la fourchette -150 Pa à +150 Pa.

Pour s'assurer de l'intégrité des filtres HEPA, un contrôleur de pression mesurant la perte de charge sera placé sur chaque caisson de filtration avec remontée d'un signal électrique vers l'automatisme. En cas de dépassement de seuil (réglable sur le contrôleur) par rapport à l'indication constructeur pour le type de filtre en place (augmentation perte de charge = encrassement filtre ; chute de perte de charge = filtre perforé), une alarme apparaîtra sur l'interface de conduite utilisateur.

Concernant l'étanchéité de l'ensemble module d'hébergement et circuit de ventilation, notamment après remontage complet de l'isolateur suite à son nettoyage en fin d'expérimentation, on pourra envisager un cycle automatique spécifique de test de la tenue de pression dans le circuit. Il vérifiera par exemple le maintien en surpression maxi de l'enceinte d'hébergement et, à l'inverse, en dépression maxi en fermant totalement les deux registres motorisés soufflage/extraction après un temps de ventilation donné. Le résultat positif de ce cycle vaudrait alors un test de qualification du circuit aéraulique réussi.

#### ***5.4- Accessoires et équipements particuliers***

**Abreuvement** : il se fera par pipettes basse pression (1 à 4 suivant l'effectif d'animaux) à monter sur une tige réglable en hauteur à l'intérieur de l'enceinte d'hébergement fixée au milieu de la bande inox du toit, avec juste à côté le passage de cloison pour le raccordement type push-pull de l'alimentation des pipettes avec le réseau d'abreuvement extérieur de la salle des isolateurs.

**Alimentation** : elle sera assurée par des mangeoires à fabriquer sur mesure qui seront posées sur les grilles du plancher de vie, avec des plots de positionnement de manière à bloquer la mangeoire là où elle sera placée. Avec des dimensions Long. 950 mm x larg. 100 mm x Haut. 100 mm par mangeoire, on aura ainsi de multiples possibilités de les placer ;

- Soit deux bout à bout le long d'un ou des deux grands panneaux latéraux, offrant ainsi jusqu'à près de 4 m de linéaire d'alimentation ;
- Soit une mangeoire seule qui pourra être placée le long de n'importe lequel des 4 côtés de l'enceinte ;
- Soit une ou plusieurs mangeoires placées n'importe où au milieu du plancher. Attention dans ce cas de ne pas entraver la mobilité des animaux et de ne pas gêner l'accès à l'abreuvement.

Ces mangeoires auront un couvercle posé sur toute leur surface qu'il suffira d'enlever pour effectuer le remplissage d'aliment. D'une hauteur affleurant le bas des ronds d'épaules des panneaux latéraux, elles pourront ainsi servir de reposoir pour les bras des manipulateurs lors de la contention des volailles ou des actes de prélèvement. Le déplacement aisé des mangeoires permettra aussi de les positionner comme bloqueurs au milieu des grilles de manière à rétrécir l'aire de vie des animaux pour les saisir plus facilement ou comme séparateurs pour trier les oiseaux prélevés des non prélevés.

**Chauffage** : la température désirée dans le module d'hébergement sera fournie par le circuit de ventilation via une batterie chaude à résistance électrique qui sera implantée sur le plancher technique et sur laquelle sera raccordée la gaine souple amenant l'air dans l'isolateur. La consigne de température pourra soit être fixée par l'utilisateur sur l'interface de conduite de l'isolateur, soit prédéterminée suivant un programme d'élevage correspondant aux animaux en place implanté dans l'automate. La température désirée sera régulée par

l'automate à partir de la mesure dans l'enceinte renvoyée par la sonde unique de température – hygrométrie placée sur la bande inox du toit. Cette valeur sera affichée sur l'interface utilisateur et enregistrée pour la traçabilité de la surveillance des conditions d'ambiance.

**Humidification** : le taux d'hygrométrie à l'intérieur du module d'hébergement sera assuré par une buse de brumisation fixée sur la bande inox au plafond de l'enceinte. Suivant l'efficacité des technologies existantes, le raccordement extérieur pourra se faire soit directement sur le réseau eau froide de la salle des isolateurs (3 bars), soit en passant par un petit module compresseur qui sera placé sur le plancher technique. Le taux d'humidité voulu sera paramétrable sur l'interface utilisateur et sera régulé autour de cette consigne par l'automate. La sonde unique de température – hygrométrie mesurera cette humidité ambiante pour sa régulation, pour l'afficher sur l'interface utilisateur et pour l'enregistrer.

**Eclairage** : deux blocs d'éclairage à leds (un seul possible) seront posés de part et d'autre de la bande inox sur le toit, à l'extérieur de l'enceinte. Ils seront raccordés électriquement à l'automatisme qui pilotera l'intensité et les plages d'éclairage. Comme pour le chauffage, l'éclairage sera soit imposé par l'utilisateur via un réglage spécifique sur l'interface, soit piloté par le programme d'élevage adapté aux oiseaux présents résidant dans l'automate avec les évolutions d'éclairage qu'il comporte. La réglementation n'impose pas la traçabilité de ce paramètre, mais elle pourra être envisagée.

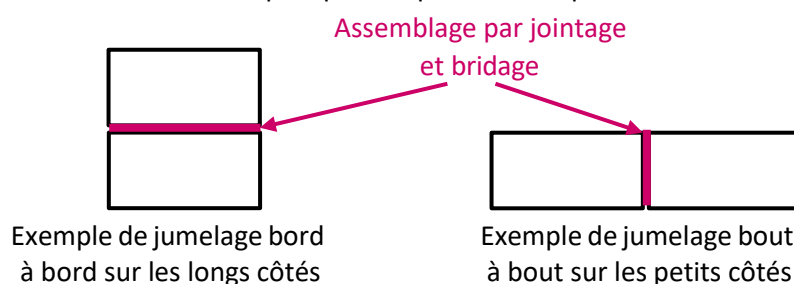
**Décontamination** : le principe de désinfection – décontamination en vigueur au SELEAC Confiné basé sur la brumisation à froid d'une solution à base de peroxyde d'hydrogène et d'acide péracétique avec un appareil Mobiwatc sera là aussi utilisé. Le système de buse de diffusion déportée de l'appareil tel qu'il est déjà proposé par le constructeur Mobiwatc sera appliqué à notre isolateur. La buse restant en place sur l'enceinte à décontaminer, elle sera positionnée sur la bande inox en toiture du module d'hébergement.

## 5.5- Cas particulier du jumelage d'isolateurs

Comme décrit au début du § 2 (but du projet), l'Anses se réserve la possibilité de coupler plusieurs isolateurs entre eux pour maximiser la surface d'hébergement et accueillir ainsi un effectif plus important ou des animaux plus gros.

L'assemblage pourra se faire soit par un jumelage côte à côte, soit par une connexion bout à bout. Dans tous les cas, les côtés qui seront assemblés le seront par jointage et bridage, avec les panneaux latéraux correspondants non montés.

Il est possible que le pilotage unitaire de l'ambiance de chaque isolateur ainsi assemblé (ventilation, chauffage, humidité, éclairage ...) ne soit pas satisfaisant et que la régulation de l'un perturbe l'autre qui lui est accolé. Dans ce cas, on testera une solution de gestion globale de l'ambiance avec un isolateur qui sera déclaré maître pour coordonner la régulation de lui-même et des autres isolateurs associés considérés alors comme esclaves. Tout le traitement informatique des paramètres d'ambiance se fera au niveau du maître qui recevra des esclaves toutes les mesures des autres enceintes et qui renverra en retour toutes les consignes de régulation propres à chaque esclave. Les logiciels de chaque automate apparenté à un isolateur intégreront ces deux traitements différenciés de maître et d'esclave puisque chaque isolateur pourra être indifféremment dans l'un ou l'autre de ces états.





---

**5.6- Cas particulier de la surélévation du module d'hébergement**

Au §5.2 (châssis support) est évoquée la possibilité d'une surélévation du module d'hébergement de 500 mm pour porter sa hauteur totale à 1500 mm. L'annexe 1 précise les cas qui l'imposent et qui concernent uniquement l'espèce Dinde pour les gammes de poids supérieurs à 8 kg de poids vif.

Ce relevage du plafond sera obtenu par utilisation de la rehausse de châssis en la bridant au-dessus du module d'hébergement. De même surface que le module (2000 x 1000 mm), la rehausse sera coiffée du panneau de toit habituellement posé sur le module d'hébergement. Ses 4 parois verticales recevront des panneaux spécifiques sans rond d'épaule en PMMA rigide enchâssé dans un cadre inox de taille 2000 x 500 mm pour les 2 grandes longueurs, et 1000 x 500 mm pour les 2 bouts.

**6- ETAPES DE LA REALISATION DU PROJET**

La prestation attendue à la réalisation de l'intégralité de ce projet se déroulera en sept phases dont chacune sera à valider conjointement par le prestataire et l'exploitant du laboratoire ANSES Ploufragan (service SELEAC). Le passage à la phase suivante ne se fera que s'il y a parfait accord entre les deux parties sur la phase en question.

**6.1- Planning de réalisation du projet**

Le prestataire retenu devra tout d'abord soumettre à l'ANSES Ploufragan un planning de réalisation détaillé faisant apparaître les durées estimées et les enchainements des différentes phases décrites ci-après (phases 1 à 7). Cette étape sera engageante pour les deux parties.

**6.2- Phase 1 : Etude**

Après une première réunion de réflexion de fond entre le prestataire et l'exploitant (SELEAC secteur Confiné) sur la base du présent Cahier des Charges Technique, des solutions techniques seront élaborées pour répondre à chacun des points du § 5. Pour valider cette phase, le prestataire soumettra à l'ANSES un dossier d'analyse fonctionnelle approfondi incluant les plans et schémas de principe des différentes parties constitutives de ce futur isolateur. Chaque détail de ce dossier sera discuté pour être soit validé, soit retravaillé pour répondre aux attentes de l'exploitant.

**6.3- Phase 2 : Validation du prototype sur dossier**

Cette étape finalisera l'étude du projet en proposant des plans et des schémas de détail et d'ensemble, avec toutes les caractéristiques techniques et physiques des éléments à construire (matériaux, techniques d'assemblage, modèles d'équipements ...).

**6.4- Phase 3 : Construction des éléments constitutifs de l'isolateur**

Cette partie se déroulera essentiellement chez le prestataire et donnera lieu à des échanges et des visites périodiques pour valider au fur et à mesure la construction en cours et permettre de la poursuivre à l'étape suivante. On pourra ainsi découper cette phase en construction du module d'hébergement, puis la réalisation de ses panneaux latéraux et de son toit. Suivra la réalisation de chacun des éléments de supportage : châssis roulant-plancher technique et rehausse intermédiaire.

**6.5- Phase 4 : Montage et assemblage des éléments**

Cette étape cruciale verra la pose de tous les équipements périphériques sur leur châssis respectif (ventilation, chauffage, éclairage, abreuvement, alimentation, humidification, ...) et leur raccordement au module d'hébergement. A ce stade, le fonctionnement des différents équipements ne sera pas validé.

***6.6- Phase 5 : Validation de l'ergonomie du prototype***

Avant de tester les équipements en fonctionnement, l'exploitant (animaliers du SELEAC Confiné) se familiarisera avec l'appareil entièrement assemblé et évaluera dans ce contexte les différentes manipulations qu'un animalier est susceptible d'effectuer autour d'un isolateur, que ce soit lors des soins de routine auprès des animaux ou pour des actes particuliers liés à la contention, à des inoculations ou à des prélèvements. Les éventuels points bloquants ou les améliorations pourront être résolus immédiatement s'ils sont mineurs, ou pourront faire l'objet d'un retour aux phases précédentes s'il s'agit de problèmes plus conséquents.

***6.7- Phase 6 : Essais unitaires et d'ensemble de fonctionnement de l'isolateur***

Cette phase permettra de tester d'abord de manière unitaire tous les capteurs, les actionneurs, les sondes embarqués sur l'isolateur. La mise en fonctionnement de l'ensemble des composants interviendra ensuite à vide (sans animaux) pour tester les conditions de marche normale, toutes les situations de défauts possibles et les marches dégradées en conséquence. Ces tests seront réalisés en atelier chez le prestataire, puis reproduits dans les locaux de l'ANSES Ploufragan où sont hébergés les isolateurs.

L'étape ultime de cette phase sera de reproduire à l'ANSES Ploufragan ces essais d'ensemble avec des animaux présents dans l'isolateur. Le scénario envisageable pour avoir des éléments de comparaison avec les expérimentations en isolateur que le SELEAC conduit classiquement serait de mettre en place une vingtaine de poulets de moins de 6 semaines (< 600 g de poids vifs) pendant deux semaines.

***6.8- Phase 7 : Réception finale – remise du dossier final du projet***

Lorsque le fonctionnement de l'équipement complet sera validé in situ avec des animaux présents, on considèrera que la prestation technique sera achevée et que le prestataire pourra fournir à l'ANSES Ploufragan le dossier final du projet incluant tous les documents d'étude et de conception, les références des différents équipements achetés à l'extérieur avec leur fiche technique, la liste des matériaux utilisés et leur qualité, la liste et les caractéristiques des consommables et pièces de rechange, l'ensemble des fiches d'essais et les PV de validation, et tout mode d'emploi ou guide à la conduite et à l'utilisation de l'appareil.



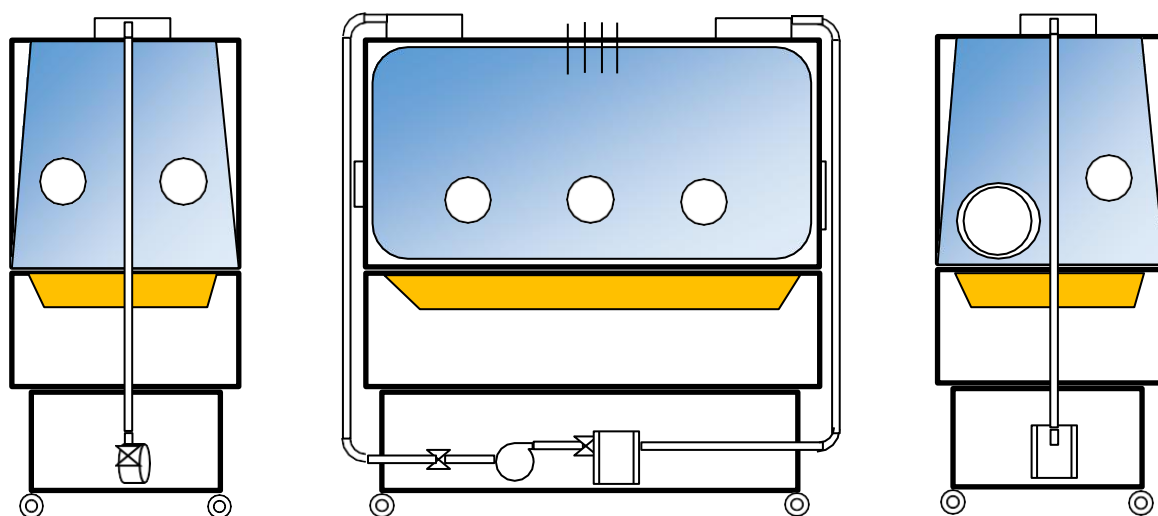
**7- REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMES**

- Directive 2010/63/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2010 relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques
- Norme ISO 14644 – Parties 1/2/3/7/9/10 : Salles propres et environnements maîtrisés apparentés
- Norme ISO 10648-2 : Enceintes de confinement – partie 2 :classification selon leur étanchéité et méthodes de contrôle associées
- Réglementation ASPEC : Isolateurs – qualifications et maintenance

## ANNEXE 1 : EXTRACTION DE LA DIRECTIVE EUROPEENNE 2010/63/UE DES CONTRAINTES D'HEBERGEMENT POUR OISEAUX UTILISES A DES FINS SCIENTIFIQUES

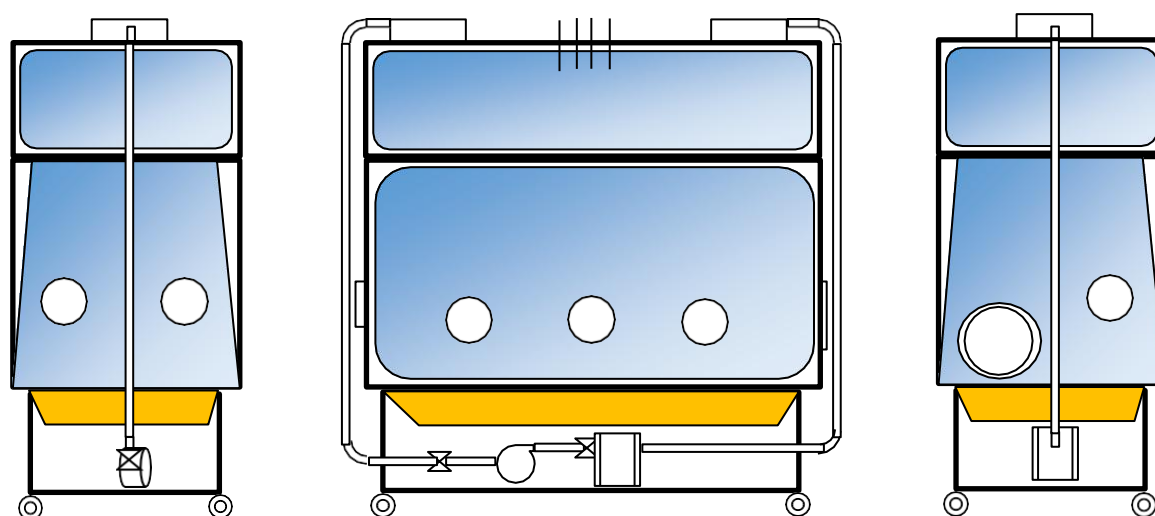
Espèce	Gamme poids (g)	S <sup>2</sup> minimale cage (m <sup>2</sup> )	Hauteur minimale (cm)	S <sup>2</sup> minimale / sujet (m <sup>2</sup> )	longueur mangeoire / sujet (cm)	effectif maxi pour une S <sup>2</sup> de 1 m <sup>2</sup>	linéaire de mangeoire maxi (cm) pour S <sup>2</sup> 1 m <sup>2</sup>	effectif maxi pour une S <sup>2</sup> de 1,5 m <sup>2</sup>	linéaire de mangeoire maxi (cm) pour S <sup>2</sup> 1,5 m <sup>2</sup>	effectif maxi pour une S <sup>2</sup> de 2 m <sup>2</sup>	linéaire de mangeoire maxi (cm) pour S <sup>2</sup> 2 m <sup>2</sup>	effectif maxi pour une S <sup>2</sup> de 3 m <sup>2</sup>	linéaire de mangeoire maxi (cm) pour S <sup>2</sup> 3 m <sup>2</sup>
Poules	< 200	1	30	0,025	3	40	120	60	180	80	240	120	360
	200 < < 300	1	30	0,03	3	33	99	50	150	66	198	100	300
	300 < < 600	1	40	0,05	7	20	140	30	210	40	280	60	420
	600 < < 1200	2	50	0,09	15	11	165	16	240	22	330	33	495
	1200 < < 1800	2	75	0,11	15	9	135	13	195	18	270	27	405
	1800 < < 2400	2	75	0,13	15	7	105	11	165	15	225	23	345
Dindes	2400 <	2	75	0,21	15	4	60	7	105	9	135	14	210
	< 300	2	50	0,13	3	7	21	11	33	15	45	23	69
	300 < < 600	2	50	0,17	7	5	35	8	56	11	77	17	119
	600 < < 1000	2	100	0,3	15	3	45	5	75	6	90	10	150
	1000 < < 4000	2	100	0,35	15	2	30	4	60	5	75	8	120
	4000 < < 8000	2	100	0,4	15	2	30	3	45	5	75	7	105
	8000 < < 12000	2	150	0,5	20	2	40	3	60	4	80	6	120
	12000 < < 16000	2	150	0,55	20	1	20	2	40	3	60	5	100
	16000 < < 20000	2	150	0,6	20	1	20	2	40	3	60	5	100
Canards	20000 <	3	150	1	20	1	20	1	20	2	40	3	60
	< 300	2	50	0,1	10	10	100	15	150	20	200	30	300
	300 < < 1200	2	200	0,2	10	5	50	7	70	10	100	15	150
	1200 < < 3500	2	200	0,25	15	4	60	6	90	8	120	12	180
	3500 <	2	200	0,5	15	2	30	3	45	4	60	6	90

**ANNEXE 2 : ESQUISSE DU PROTOTYPE D'ISOLATEUR A CONSTRUIRE**



Modèle avec module d'hébergement standard : L. 2000 x l. 1000 x H. 1000 mm

Dans cette configuration, les manipulateurs seront en position debout devant l'isolateur



Modèle avec module d'hébergement surélevé : L. 2000 x l. 1000 x H. 1500 mm

Dans cette configuration, les manipulateurs seront en position assise devant l'isolateur