



(51) Classification internationale des brevets :
A01M 1/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/000240

(22) Date de dépôt international :
23 décembre 2015 (23.12.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1402998 23 décembre 2014 (23.12.2014) FR

(71) Déposants : AB7 INNOVATION S.A.S.U [FR/FR]; BP 9,
Chemin des Monges, 31450 Deyme (FR). OVALIE IN-
NOVATION S.A.S [FR/FR]; ZAC du mouliot, 2, rue
Marguerite Duras, 32000 Auch (FR).

(72) Inventeurs : CHELLE, René; 1 route de Vènerque, 31190
Grepjac (FR). HARRACA, Vincent; 1 chemin des Mule-
tiers, 31450 Montesquieu Lauragais (FR). VILBERT, Ar-
naud; 381 chemin de Redon, 31450 Baziege (FR). BAL-
LAS, Stéphane; Chemin de Lasplagnes, 32450 Castelnau
Barbarens (FR). HIREL, Sébastien; 36 rue de la Poste,
32110 Nogaro (FR). VERONESE, Thierry; 410 route de
Castagnère, 31370 Lautignac (FR). BUSUTTIL, Anne
Marie; 5 impasse des Bleuets, 32000 Auch (FR).

(74) Mandataire : CHELLE, René; Chemin des Monges,
31450 Deyme (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

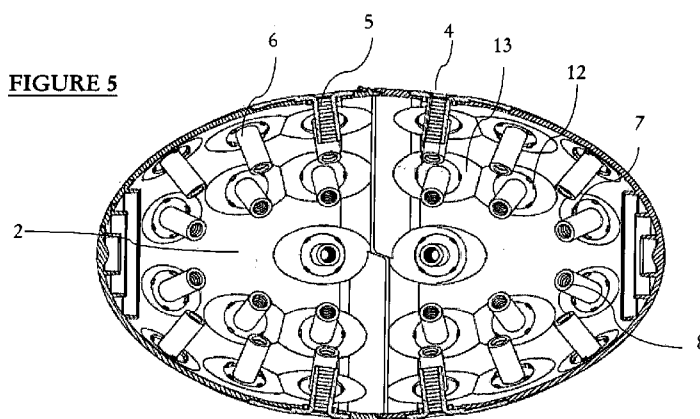
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à l'identité de l'inventeur (règle 4.17.i))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CRAWLING-INSECT TRAP

(54) Titre : PIÈGE A INSECTES RAMPANTS



(57) Abstract : The present invention relates to an insect trap (1) including a hollow body (2) formed by two elements fitted together, the outer surface (3) of said hollow body (2) is pierced by a plurality of openings (4), each opening (4) extending into a tunnel (7) facing the inside of the hollow body (2), characterised in that removable tunnel elements (11) are inserted at the surface (3) of said hollow body (2) via the upper portion (13) of same, wherein said upper portion interlocks with the implantation hole made directly in the hollow body (2). Said tunnel element (11) comprises a lower portion that corresponds to the tunnel (7) and the internal diameter and the length of which can be adapted to the dimensions of the target insect in such a way that they force said insect located therein to move in one direction towards the inside of the hollow body (2) but do not allow said insect to turn around by pivoting on itself.

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un piège (1) à insectes comprenant un corps creux (2) formé par deux éléments s'emboîtant l'un à l'autre,

[Suite sur la page suivante]



-
- | | |
|---|---|
| — relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii)) | Publiée : |
| — relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)) | — avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3)) |
| — relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) | — avec revendications modifiées (art. 19.1)) |

la surface extérieure (3) dudit corps creux (3) est perforée de plusieurs orifices (4), chaque orifice (4) se prolongeant en tunnel (7) orienté vers l'intérieur du corps creux (2), caractérisé en ce que des éléments de tunnels (11) amovibles sont implantés à la surface (3) dudit corps creux (2) par l'intermédiaire de sa partie supérieure (13) laquelle s'imbrique dans le trou d'implantation directement pratiqué sur le corps creux (2), ledit élément de tunnel (11) comporte une partie inférieure correspondant au tunnel (7) dont le diamètre intérieur et la longueur sont adaptables aux dimensions de l'insecte cible de sorte que ledit insecte s'y trouvant est contraint de progresser de manière unidirectionnelle vers l'intérieur du corps creux (2) mais ne l'autorisent pas à faire demi-tour en pivotant sur lui-même.

PIEGE A INSECTES RAMPANTS

La présente invention se situe dans le domaine des dispositifs destinés à la lutte contre des insectes invasifs. Précisément, la présente invention concerne un piège destiné à capturer les insectes rampants se trouvant en tout lieu à traiter.

5 Plus particulièrement, la présente invention a pour objet un piège à insectes rampants comprenant un corps creux perforé de plusieurs orifices sur sa surface extérieure. Ledit corps creux de forme géométrique variable est constitué par deux éléments s'emboîtant l'un à l'autre pour permettre son vidage. Chaque orifice se prolonge en un tunnel orienté vers l'intérieur dudit corps creux, dont l'extrémité intérieure est ouverte dans le vide. Le tunnel est conçu de
10 sorte que l'extrémité se trouvant à l'intérieur du corps creux n'en touche pas le fond. Les insectes rampants pénètrent par les orifices sans aucune possibilité de ressortir et sont ainsi emprisonnés vivants dans le corps creux. En conditions d'utilisation, le piège peut être disposé en toute position tout en gardant son efficacité.

Pour lutter contre les insectes indésirables, il existe plusieurs techniques bien connues et
15 spécifiques en fonction du type d'insectes en présence. Ce constat est d'autant plus vrai selon qu'il s'agit d'insectes volants ou d'insectes rampants. En effet, il a été observé que l'apparence ornementale générale du piège joue un rôle dans la propension des insectes à être attirés par un piège donné. Concernant les pièges, leur spécificité dépend de leur apparence, de leur accessibilité vis-à-vis des insectes à capturer (Vale 1982, Brightwell et *al.* 1991). D'autres
20 paramètres tels que l'opacité, la couleur sont également des critères essentiels à prendre en compte pour le développement d'un piège comme il a été étudié en laboratoire et sur le terrain sur la mouche et le scarabée (Finch & Skinner, 1974).

Pour améliorer l'efficacité des pièges, l'utilisation de molécules attractives seules ou associées à des insecticides est largement décrite dans l'art antérieur. Toutefois, certains insecticides sont
25 de moins en moins efficaces à cause des phénomènes de résistance développés par les insectes ciblés. De plus, certains insecticides sont néfastes tant pour la santé humaine que pour l'environnement ce qui restreint leur utilisation dans la mesure où ils ne répondent pas aux normes réglementaires (Steelman 2008, Chernaki-Leffer et *al.* 2011).

Le petit ténébrion, *Alphitobius diaperinus* (Panzer 1797), mesurant entre 5 et 7 mm de
30 longueur est un insecte nuisible très difficile à éradiquer chez les éleveurs de volailles car il est

bien adapté aux environnements chauds et humides (Dunford & Kaufman 2012) de sorte que les bâtiments d'élevage de volailles sont particulièrement envahis, l'invasion se propageant sous forme de patch (Salin et al. 2000, Amir & Nadir 2009). Cette forte concentration d'*A. diaperinus* dans lesdits bâtiments pose de nombreux problèmes sanitaires notamment des dommages causés au système digestif des oiseaux (Geden & Hogsette 2001, Dinev 2013), de transmission de virus (Dunford & Kaufman 2012), de bactéries (Geden & Hogsette 2001, Dinev 2013) ou de protozoaires (Goodwin & Waltman 1996) et des problèmes économiques liés à la dégradation des matériaux isolants desdits bâtiments tant par les larves que par les adultes (Geden & Hogsette 2001, Dunford & Kaufman 2012).

Le brevet DE19531981 divulgue un piège à insectes comprenant un corps creux formé par un tube en papier pouvant se rétracter et s'étirer à la manière d'un accordéon. Le tube est perforé sur toute sa surface extérieure. En conditions d'utilisation, le tube s'étire verticalement et les ouvertures de forme elliptique permettent aux insectes de s'introduire dans le piège. Un entonnoir pouvant être en plastique est positionné à chaque extrémité du tube. Chaque entonnoir est également perforé. Toutefois, une proportion d'insectes capturés dans le tube parvient à ressortir par les orifices en escaladant la paroi intérieure du tube.

Le brevet FR2750572 divulgue un piège à insectes rampants comportant une boîte pyramidale à base rectangulaire en plastique. L'accès à l'intérieur du piège se fait exclusivement par le bas grâce à au moins un orifice d'entrée prévu sur la base. La paroi intérieure de la boîte est enduite d'insecticide et d'appâts. Le piège doit être suspendu à une certaine hauteur pour autoriser les insectes à y pénétrer. Mais, les insectes capturés qui ne sont pas tués par l'insecticide peuvent facilement ressortir du piège par le même orifice d'entrée.

Pour empêcher les insectes de ressortir du piège une fois qu'ils sont emprisonnés, le document JP2012110294 divulgue un dispositif comprenant un réservoir perforé d'orifices et une brosse ayant plusieurs picots souples plaquée juste sous les orifices à l'intérieur du réservoir de sorte que les insectes peuvent pénétrer en écartant les picots mais ne peuvent pas en ressortir. On peut citer les brevets US1618513, US2741066 et US2011078941 qui décrivent des pièges conçus dans le même esprit. Aucun de ces documents ne divulgue des orifices qui se prolongent par des tunnels orientés vers l'intérieur du réservoir.

Le brevet GB2386115 divulgue un piège à insectes volants constitué par une tige creuse cylindrique dont l'extrémité conique faisant office de diaphragme s'insère dans un récipient

5 cylindrique à goulot. Le goulot, fermé à l'aide d'une membrane faite de matériau souple, se referme automatiquement dès que la tige est retirée ce qui permet d'éviter que les insectes emprisonnés s'échappent du récipient. Sur la surface extérieure de la tige creuse se trouvent trois ouvertures de type entonnoirs qui se prolongent vers l'intérieur. Mais, en conditions d'utilisation, le piège doit être disposé en position verticale. De plus, les entonnoirs facilitent l'entrée des insectes volants tout en leur offrant malheureusement la possibilité de ressortir par la même ouverture en escaladant la paroi intérieure de la tige.

10 Le brevet européen EP1959729 divulgué un dispositif de piégeage d'insectes volants frugivores. Ce dispositif comprend un couvercle transparent combiné avec un seau réservoir opaque à fond tronconique dont les couleurs attirent les insectes. Trois tunnels sont radialement disposés sur le flanc du réservoir de manière à permettre l'entrée des insectes et à faciliter la diffusion des attractifs placés au fond du seau. Un diffuseur imprégné de substances attractives aqueuses associées à un insecticide est obligatoirement introduit dans le dispositif. En conditions d'utilisation, le dispositif est suspendu aux branches d'un arbre à une hauteur
15 comprise entre 1,4 m et 1,8 m du sol. Mais, l'efficacité du piège est limitée par l'épuisement des attractifs et de l'insecticide. De plus, une partie des insectes volants capturés parviennent à ressortir du piège. Enfin, en conditions d'utilisation, le piège doit être placé en position verticale.

20 La demande internationale WO2010069503 tente d'améliorer certaines caractéristiques techniques décrites par le document EP1959729 en insistant sur le rôle joué par les trois tunnels situés sur le flanc du seau réservoir de manière à améliorer l'efficacité du piège. Grâce au couvercle transparent, la lumière éclaire tout l'intérieur du seau réservoir à l'exception de l'intérieur des trois tunnels qui reste sombre. Par le principe du phototropisme, les mouches sont attirées par la lumière à l'intérieur du seau et traversent le tunnel. Etant donné que la
25 luminosité à l'intérieur du piège est relativement uniforme, les mouches capturées sont désorientées en cherchant une issue et se fatiguent puis sont tuées par l'insecticide. Les trois tunnels sont disposés radialement de manière à faciliter la circulation de l'air et donc de la diffusion de l'attractif, lesdits tunnels pouvant être parfois retirés par l'utilisateur. Mais, certaines mouches parviennent encore à ressortir par le même orifice car l'intensité de la
30 lumière perçue en face de l'extrémité intérieure du tunnel est plus importante par rapport au reste de l'intérieur du piège, son efficacité est donc tributaire de la luminosité du jour. De plus, en conditions d'utilisation, le piège doit être disposé en position verticale.

Le brevet EP2559338 décrit un piège à insectes volants constitué d'un corps creux et d'un couvercle, le flan du corps creux étant pourvu de quatre tunnels fixes se prolongeant vers l'intérieur du corps creux. Afin d'améliorer le rendement de capture, la partie inférieure du corps creux devant être opaque et le couvercle translucide.

- 5 Le brevet CA2730828 décrit un piège à forficules comprenant un réservoir devant contenir du liquide et un couvercle amovible ; à la mi-hauteur de la paroi latérale du réservoir sont situés des tunnels fixes de section circulaire qui se prolongent vers l'intérieur ; chaque tunnel, dont la paroi intérieure est lisse, étant légèrement incliné vers le bas par rapport à un plan horizontal. Afin d'augmenter le rendement de capture, d'une part, des bandes réfléchissantes sont prévues
10 sur une portion de la surface extérieur du réservoir ; d'autre part, le couvercle peut comporter une mèche comportant un attractif est plongée vers l'intérieur du réservoir.

Le brevet US1364949 décrit un piège à mouches dont le corps creux est constitué de deux portions s'emboitant l'une à l'autre ; six tunnels fixes de section circulaires sont distribués radialement à la ligne de jointure des deux portions. La partie apicale du corps creux étant
15 pourvue d'une anse permettant de le suspendre et la partie basale devant être plane ou est pourvue de pieds de sorte que le piège puisse se maintenir en position verticale stable.

Le brevet EP2489261 décrit un piège à insectes frugivores comprenant un corps creux en divisé en deux parties qui s'emboitent entre elles ; la partie supérieure étant transparent dont le plafond est enduite par au moins un insecticide de contact ; la partie inférieure
20 correspondant à un réservoir comporte au moins un tunnel fixe qui se prolonge vers l'intérieur, certains des tunnels sont situés radialement et au moins un tunnel est situé sur la partie basale.

L'orientation d'un animal dans l'espace grâce à son sens du toucher est un comportement très commun appelé thigmotactisme. Il peut être défini comme le fait qu'un animal en
25 déplacement qui entre en contact avec une surface tend à éviter la perte de ce contact à la surface (Treit and Fundytus, 1989). La blatte est ainsi un exemple d'insecte ayant un comportement thigmotactique très fort (Bell, 1981), mais ce comportement est quasi universel (Jeanson et *al.*, 2004). Ce comportement thigmotactique est utilisé dans différents brevets tels que US4784086 et US5097641 afin de dévier le déplacement d'insectes rampants et ainsi éviter
30 leur déplacement vers une source à protéger ou DE3221985 afin de les diriger dans une zone

contenant un pesticide. La demande de brevet WO2010098917A1 décrit l'utilisation du thigmotactisme des punaises de lit pour les faire entrer dans un piège.

Tous les pièges divulgués par l'art antérieur ne sont pas adaptables spécifiquement aux insectes rampants, encore moins aux ténébrions dans les bâtiments d'élevage avicole en ce sens que, pour augmenter la probabilité de capture, ces pièges doivent être soit associés à du liquide, soit à des insecticides, soit à des nuances de couleurs ou de luminosité. De plus, ils doivent adopter une position particulière et fixe en conditions d'utilisation faute de quoi les insectes capturés sont susceptibles de s'en échapper ce qui réduit leur efficacité. De même, les tunnels sont fixes car ils sont moulés directement avec le corps creux et leurs dimensions sont également fixes de sorte qu'elles sont uniquement adaptées à la capture d'un seul type d'insecte cible.

La présente invention se propose de surmonter les inconvénients énumérés ci-dessus en fournissant un piège perfectionné apte à capturer plusieurs types d'insectes, particulièrement des insectes rampants, en gardant un corps creux unique mais en retirant uniquement les tunnels pour leur remplacement, ledit piège ayant une forte probabilité de capture sans adjonction ni de liquide pour noyer les insectes capturés, ni d'aucune nuance de couleurs. En conditions d'utilisation, il peut être disposé à même le sol étant donnée qu'il est apte à rouler sur lui-même et il doit pouvoir fonctionner dans n'importe quelle position y compris en position horizontale sans affecter son efficacité. Ledit piège est particulièrement destiné à capturer les ténébrions, tant les larves que les adultes se trouvant dans les bâtiments d'élevage avicoles ainsi que les insectes se trouvant dans les habitations tels que les cafards, les blattes, voire les mouches domestiques.

Les insectes étant des organismes à symétrie bilatérale, les dimensions mentionnées dans le texte sont basées sur les plans de coupe de tels organismes ; les dimensions étant l'ensemble de la longueur, la largeur et la hauteur de l'insecte. Ainsi, au sens de l'invention, on entend par « largeur » l'axe le plus long dans le plan frontal de l'insecte. Par exemple, pour les insectes de forme sensiblement tubulaire, la largeur correspond à son diamètre. La partie du corps de l'insecte à partir de laquelle est mesuré cet axe est celle la plus imposante parmi la tête, le thorax y compris les ailes ou l'abdomen.

On entend par « longueur » de l'insecte l'axe le plus long dans le plan sagittal de l'insecte.

On entend par « hauteur » de l'insecte l'axe le plus long entre le sol et le dessus de l'insecte dans le plan transversal.

On entend par paroi « lisse » une paroi ou une surface suffisamment lisse de sorte que l'insecte qui s'y trouve éprouve de grandes difficultés pour s'y déplacer.

- 5 On entend par dimensions de tunnel « adaptables » aux dimensions de l'insecte le fait que l'on contraint l'insecte à progresser dans le tunnel de manière unidirectionnelle vers l'intérieur du piège sans lui laisser la possibilité de faire demi-tour en pivotant sur lui-même, soit sur toute la longueur du tunnel, par exemple pour un tunnel cylindrique, soit sur au moins une partie pour un tunnel tronconique ou en forme d'entonnoir. Il a été observé que, grâce au
- 10 comportement thigmotactique, certains insectes ont une propension à se déplacer de manière unidirectionnelle lorsqu'ils se trouvent dans un espace restreint, cela étant d'autant plus vrai dès lors qu'une partie de leur corps effleure un obstacle.

Un premier objet de la présente invention est un dispositif formé de deux éléments s'emboitant l'un à l'autre en tant que piège à insectes rampants amélioré pouvant être disposé

15 dans toute position en conditions d'utilisation. En d'autres termes, le piège conforme à l'invention peut être disposé à même le sol tant en position horizontale que verticale. Le dispositif permet de piéger les insectes rampants de sorte qu'une fois à l'intérieur du piège, il leur est totalement impossible d'en ressortir. Le piège conforme à la présente invention ne fait intervenir aucune nuance de couleurs pour attirer les insectes.

- 20 Un second objet de la présente invention est de fournir un procédé permettant de capturer plusieurs types d'insectes, particulièrement les insectes rampants notamment les ténébrions dans les élevages avicoles au moyen du piège selon la revendication 1.

Ainsi, la présente invention a pour premier objet un piège à insectes comprenant un corps creux formé par deux éléments s'emboitant l'un à l'autre, la surface extérieure dudit corps

25 creux est perforée de plusieurs orifices permettant à l'insecte à capturer de pénétrer à l'intérieur du piège, chaque orifice se prolongeant en tunnel orienté vers l'intérieur du corps creux caractérisé en ce que des éléments de tunnels amovibles sont implantés à la surface dudit corps creux par l'intermédiaire de sa partie supérieure laquelle s'imbrique dans le trou d'implantation directement pratiqué sur le corps creux, ledit élément de tunnel comporte une

30 partie inférieure correspondant au tunnel dont le diamètre intérieur et la longueur sont

adaptables aux dimensions de l'insecte cible de sorte que ledit insecte s'y trouvant est contraint de progresser de manière unidirectionnelle vers l'intérieur du corps creux mais ne l'autorisent pas à faire demi-tour en pivotant sur lui-même sur tout ou au moins une partie de la longueur dudit tunnel, et en ce que la paroi intérieure dudit tunnel étant rugueuse pour permettre à l'insecte d'y progresser tandis que la paroi extérieure est lisse pour empêcher les insectes capturés dans le corps creux de grimper sur ledit tunnel pour ressortir par l'orifice.

Le diamètre intérieur dudit tunnel est compris entre 1,3 et 2 fois supérieure à la largeur de l'insecte et la longueur dudit tunnel est comprise entre deux et sept fois supérieure, préférentiellement trois fois supérieure à la longueur de l'insecte. Cette longueur est comprise entre 1 cm à 4 cm et le diamètre intérieur étant compris entre 0,5 cm et 0,8 cm pour le ténébrion par exemple.

Avantageusement, les dimensions à savoir le diamètre intérieur et la longueur du tunnel peuvent être agrandies ou rétrécies en relation avec les dimensions de l'insecte à capturer, ainsi que la géométrie du tunnel qui peut être cylindrique, tronconique ou en forme d'entonnoir. De cette manière, on garde le corps creux mais on retire uniquement les éléments de tunnels pour les remplacer avec ceux qui s'adaptent aux dimensions du nouvel insecte cible. Le diamètre de la partie supérieure de l'élément de tunnel est plus grand par rapport à celui de la partie inférieure de manière à faciliter son implantation dans les trous d'implantation et à éviter au maximum la sortie d'un insecte capturé.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les éléments de tunnels peuvent être regroupés de manière à constituer une unité fonctionnelle.

Avantageusement, dès lors que l'insecte est dans le tunnel, il est contraint de progresser de manière unidirectionnelle vers l'extrémité à l'intérieur et une fois tombé au fond du corps creux, l'insecte n'a aucune possibilité de ressortir du piège.

Les dimensions de l'entrée et du corps du tunnel doivent tenir compte du principe de thigmotactisme spécifique à chaque espèce d'insecte à capturer. En effet, un tunnel trop étroit est perçu par l'insecte comme un refuge ce qui l'inciterait à s'y nicher. Au contraire, un tunnel ayant des dimensions trop importantes offre à l'insecte la possibilité de faire demi-tour en pivotant sur lui-même dans le tunnel, ce qui est à éviter. Par exemple, chez les ténébrions, la

demanderesse a observé que le diamètre d'un orifice proche de la taille de cet insecte a un effet significativement dissuasif vis-à-vis de son comportement à progresser dans le tunnel.

Grâce au principe de thigmotactisme des insectes, il a été observé lors du déplacement des ténébrions appartenant à la famille des Tenebrionidae, leur propension naturelle à suivre un pli saillant ménagé à la surface du corps creux. Cette propension a également observé chez
5 d'autres insectes rampants cibles de la famille des Blattellidae (ex : blattes et cafards), des Cimicoidae (ex : les punaises de lit), des Armadillidiidae (ex : les cloportes), des Curculionidae (ex : les charançons), des Bostrichidae (ex : les capucins), des Lestrimatidae (ex : les poissons d'argent) ainsi que chez certaines araignées et des insectes volants tels que les mouches, les
10 mites, les guêpes et les frelons. L'existence du pli saillant augmente la probabilité de capture. Le piège conforme à l'invention est apte à capturer les arthropodes cités ci-dessus.

Selon un mode de réalisation de l'invention, un pli saillant est ménagé au niveau de la bordure périphérique supérieure de l'élément de tunnel de manière à orienter efficacement le sens de déplacement de l'insecte à se diriger vers l'orifice.

15 Avantageusement, ce principe a été mis à profit en ce sens qu'un orifice est ménagé à proximité d'au moins l'une des extrémités du pli saillant. De la sorte, l'on incite l'insecte à longer la partie inférieure du pli saillant, de sorte que lorsqu'il finit de parcourir la partie inférieure du pli saillant, il arrive à l'une des extrémités de celui-ci, précisément au niveau de la partie supérieure de l'élément de tunnel puis au bord de l'orifice. Le pli saillant peut se
20 prolonger jusqu'à l'intérieur du tunnel.

Selon un mode de réalisation, le pli saillant a une hauteur d'au moins 0,5 fois la hauteur et 2 fois la longueur de l'insecte car un insecte debout sur ses deux pattes arrières ne pourraient le franchir, soit une hauteur comprise entre 0,1 cm et 1 cm dans le cas du ténébrion.

Conformément à l'invention, les extrémités des tunnels à l'intérieur du corps creux ne se
25 touchent pas entre elles.

Conformément à l'invention, les orifices se prolongeant en tunnels sont arrangées de sorte que leurs extrémités situées à l'intérieur du corps creux ne se font pas face l'une par rapport à l'autre pour éviter qu'un insecte tombé depuis un tunnel situé au dessus atterrisse au niveau de l'extrémité intérieure d'un tunnel situé plus bas. Avantageusement, il reste suffisamment de
30 volume à l'intérieur du corps creux pour permettre de stocker les insectes rampants

emprisonnés. En effet, même si les trous d'implantation destinés à recevoir les éléments de tunnels sont placés de manière symétrique les uns en face des autres, les tunnels sont orientés concentriquement vers le centre du corps creux évitant ainsi que les extrémités intérieures des tunnels diamétralement opposées ne soient en face.

5 Conformément à l'invention, la somme de la surface totale de tous les trous d'implantations directement pratiqués sur le corps creux représente entre 15% et 80% de la superficie totale du corps creux. En effet, lorsque la surface totale des trous d'implantation est trop importante, la structure du corps creux peut être fragilisée. La section dudit trou d'implantation peut être circulaire, polygonale ou ovale alors que le tunnel correspondant a une section de géométrie
10 différente. Ainsi, le nombre total d'orifices que peut comporter le corps creux dépend de la forme, du volume et de la superficie totale dudit corps creux. De manière avantageuse, il peut être privilégié d'avoir un maximum d'orifices sur la surface extérieure du corps creux de manière à offrir aux insectes plus de possibilités de passage pour une probabilité de capture élevée.

15 En conditions d'utilisation conformément à l'invention, lorsque le piège tel que représenté à la figure 5 est disposé horizontalement à même le sol, certains tunnels situés en dessous d'un plan horizontal passant par l'axe central du corps creux font un angle « α » appelé « angle critique de progression » compris entre 0° et 70° par rapport audit plan horizontal passant par ledit axe central. Dans ces conditions, on permet à l'insecte en provenance du sol de progresser
20 dans le tunnel et d'être emprisonné. Lorsque l'angle α est supérieur à 70° mais inférieur à 90°, la demanderesse a observé qu'une proportion plus faible d'insectes parvient toujours à progresser dans le tunnel et est emprisonnée.

Conformément à l'invention, l'orifice du tunnel est de géométrie et de dimension variables. En effet, l'orifice peut avoir une section de forme circulaire, ovale, polygonale ou triangulaire.
25 On privilégie un orifice circulaire pour les insectes dont la morphologie générale peut être assimilée à une forme tubulaire et un orifice ovale pour les insectes de morphologie plate.

Dans une variante de réalisation, un orifice ayant des angles bien marqués peut être adopté de manière à favoriser le comportement thigmotactique des insectes ; dans un tel cas, la section de l'orifice peut être rectangulaire ou triangulaire.

30 Conformément à l'invention, le corps creux peut avoir une forme sphérique, ovoïdale, cylindrique, conique ou parallélépipédique dont les dimensions doivent tenir compte du

nombre total des trous d'implantation des éléments de tunnels, de la longueur des tunnels pour que leurs extrémités ne se touchent pas entre elles ainsi que du volume intérieur disponible dans le corps creux pour stocker les insectes capturés avant la vidange.

Avantageusement, le piège conforme à l'invention est vidé par l'utilisateur en séparant les
5 deux éléments formant le corps creux pour des réutilisations ultérieures successives.

Ledit corps creux peut être fabriqué à partir de matériaux biodégradables ou non et non consommables par les insectes. Lesdits matériaux sont choisis parmi les polymères plastiques d'origine fossile ou biosourcés, les polymères d'origine végétale, le bois et ses dérivés. Les matériaux polymères sont mis en forme par les techniques de plasturgie bien connues de
10 l'homme du métier. D'autres matériaux tels que le métal peuvent également servir à fabriquer le corps creux ainsi que les éléments de tunnels.

Avantageusement, le corps creux ainsi que les éléments de tunnels peuvent être fabriqués à partir de polymères chargés en compositions actives, par exemple attractives, de manière à augmenter l'attractivité du piège vis-à-vis des insectes à capturer. Les procédés d'obtention de
15 tels polymères chargés en compositions actives sont divulgués par les brevets FR2901172 et FR2956345. De la sorte, les éléments de tunnels qui sont amovibles deviennent des consommables pouvant être chargés en substances actives notamment en attractif.

Lorsque le corps creux est cylindrique, parallélépipédique, l'un des éléments peut être de type bouchon à retirer permettant de vider le piège, ledit bouchon s'emboîte avec le reste du corps
20 creux. Dans d'autres cas, l'un des éléments peut être l'une des faces du corps creux parallélépipédique, ou pyramidale qui s'emboîte avec le reste du piège.

Conformément à un mode de réalisation de l'invention, la surface extérieure du corps creux peut présenter des aspérités ou des stries ou encore un grain de surface de manière à permettre aux insectes rampants d'escalader facilement la surface pour atteindre les orifices.

25 En conditions d'utilisation, le piège conforme à l'invention peut être disposé en toute position sans impacter ni son fonctionnement ni son efficacité. Dans le cas d'un corps creux cylindrique, sphérique ou ovoïdal, le piège peut rouler sur lui-même à l'endroit où il est placé sans que les insectes emprisonnés aient la possibilité de ressortir.

Dans un mode de réalisation de l'invention, un attractif pour insectes rampants peut être placé
30 à l'intérieur du corps creux. Un tel attractif peut être sous forme solide ou liquide. Ledit

attractif est choisi parmi des substances alimentaires, des molécules sémiochimiques, des matériaux et substances d'origine organique et/ou minérale, des huiles essentielles, ou des excréments d'animaux. Dans certains cas, un attractif liquide peut être incorporé dans un support absorbant. Ledit support absorbant est choisi parmi les polymères plastiques d'origine fossile ou biosourcés, les polymères d'origine végétale, le bois et ses dérivés. Les enseignements sur le mode d'incorporation d'une composition liquide dans un support sont divulgués par les documents FR2901172, FR2956345, FR2959100 et FR2992325 déposés au nom de la demanderesse.

Dans une variante de réalisation de l'invention, un insecticide pour insectes rampants peut être placé à l'intérieur du corps creux. Un tel insecticide peut être sous forme solide ou liquide. Un insecticide liquide peut être incorporé dans un support absorbant de même nature que pour l'attractif. Lorsque l'insecticide est solide, il est solubilisé dans un solvant compatible avant d'être incorporé dans ledit support absorbant.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, un insecticide est associé simultanément avec un attractif à l'intérieur du corps creux pour un effet attracticide vis-à-vis de l'insecte rampant cible.

Un second objet de la présente invention est de fournir un procédé permettant de capturer plusieurs types d'insectes particulièrement les insectes rampants tels que les ténébrions dans les bâtiments d'élevage avicole en utilisant le piège ayant les caractéristiques décrites ci-dessus caractérisé en ce qu'en conditions d'utilisation, l'on dispose ledit piège en toute position sur une partie de la surface de l'endroit susceptible d'être infestée sans que lesdits insectes capturés puissent s'en échapper et en ce que l'on retire les éléments de tunnels pour leur remplacement avec d'autres éléments de tunnels adaptés aux dimensions du nouvel insecte cible.

Selon un mode de mise en œuvre, en conditions d'utilisation, l'on dispose le piège en position horizontale de manière à ce qu'il puisse rouler sur lui-même pour aller d'un emplacement à un autre sur une partie de ladite surface.

En effet, lorsque l'on dispose par exemple un piège de forme ovoïdale, ronde ou cylindrique à même le sol dans un bâtiment d'élevage, les volailles sont susceptibles soit de marcher dessus soit de lui donner des coups provoquant un déplacement incontrôlé de celui-ci d'un endroit à un autre du sol, permettant une capture sur l'intégralité du bâtiment et donc sur les patches d'infestation.

Les différentes caractéristiques du piège à insectes rampants objet de la présente invention sont détaillées dans les formes de réalisations particulières présentées ci-après :

Figure 1 : vue en perspective d'un prototype de piège à insectes de forme ovoïdale.

Figure 2 : coupe longitudinale suivant le plan AA' du piège représenté à la figure 1

5 **Figure 3a** : vue en perspective d'un tunnel cylindrique

Figure 3b : vue en perspective d'un tunnel de section carré en forme d'entonnoir

Figure 4 : vue de face d'un piège de forme ovoïdale comportant des unités fonctionnelles

Figure 5 : coupe longitudinale suivant le plan horizontal AA' du piège représenté à la figure 4.

Figure 6 : vue en perspective d'une unité fonctionnelle du piège représentée à la figure 4.

10 **Figure 7** : coupe transversale suivant le plan vertical BB' d'un élément de tunnel.

La figure 1 montre un piège à insectes rampants (1) ayant un corps creux (2) de forme ovoïdale. La surface extérieure (3) du corps creux (2) est perforée de plusieurs orifices (4) circulaires. Le diamètre intérieur de l'orifice (4) est adapté pour permettre de piéger des insectes tels que les ténébrions. L'orifice (4) se prolonge en tunnel dirigé vers le centre du corps creux (2), la paroi intérieure (5) du tunnel est rugueuse contrairement à la paroi extérieure (6) qui est lisse pour empêcher l'insecte emprisonné de ressortir par l'orifice (4) en escaladant le tunnel.

La figure 2 montre une coupe longitudinale d'un piège à insectes rampants (1) de forme ovoïdale suivant le grand axe AA'. La surface (3) du piège à insectes rampants (1) est perforée de plusieurs orifices circulaires (4) se prolongeant en tunnel (7) orienté vers l'intérieur du corps creux (2). Les extrémités (8) des tunnels (7) à l'intérieur du corps creux (2) ne se touchent pas entre elles.

La figure 3a montre un tunnel (7) dont l'extrémité intérieure (8) est circulaire. La paroi externe (6) est lisse pour empêcher les insectes rampants emprisonnés à l'intérieur du corps creux (2) d'escalader le tunnel (7) et une paroi intérieure (5) rugueuse pour permettre aux insectes rampants de progresser dans le tunnel (7).

La figure 3b montre un tunnel (7) en forme d'entonnoir dont l'extrémité (8) est rectangulaire. La paroi intérieure (5) est rugueuse contrairement à la paroi externe (6) qui est lisse.

La figure 4 montre un prototype représentant une vue de face d'un piège (1) de forme ovoïdale comportant des unités fonctionnelles (9). Chaque unité fonctionnelle (9) comprend sept

éléments de tunnels (7), implantés à la surface (3) au niveau des trous d'implantation par l'intermédiaire de sa partie supérieure (13) et maintenus joints en leur centre par des plis saillants (10) débouchant au niveau des orifices (4).

La figure 5 montre les dispositions des tunnels (7) à l'intérieur du corps creux (2) disposé en position horizontale selon le plan AA' représenté à la figure 4. Même si les orifices (4) des tunnels (7) sont disposés de manière symétrique les uns en face des autres, les tunnels (7) sont orientés vers le centre du corps creux (2) évitant ainsi que les extrémités (8) des tunnels (7) diamétralement opposées ne soient en face. La partie supérieure (13) de l'élément de tunnels (11) est imbriquée dans le trou d'implantation par l'intermédiaire de la portion inclinée (12) et la partie inférieure de l'élément de tunnel est constitué de tunnel (7) cylindrique dont la paroi intérieure (5) est rugueuse et la paroi extérieure (6) est lisse. La portion inclinée (12) fait partie intégrante de la structure de la partie supérieure (13) laquelle a pour fonction d'assurer l'implantation de l'élément de tunnel (11) dans le trou d'implantation.

La figure 6 montre une unité fonctionnelle (9) comprenant sept éléments de tunnels (11). Chaque élément de tunnel (11) comporte une partie supérieure (13) dont la portion (12) est légèrement inclinée vers centre de l'orifice (4) et une partie inférieure correspondant au tunnel (7) relié individuellement par des plis saillants (10), lesquels convergent vers le centre de l'unité (9); l'une des extrémités de chacun des plis saillants (10) est directement liée à un élément de tunnel (7) au niveau de sa partie supérieure (13).

La figure 7 montre un élément de tunnel (11) comportant des tunnels (7) cylindriques en coupe suivant le plan BB' représenté à la figure 6 sensiblement en forme de T dont la partie supérieure (13) et en son milieu la portion inclinée (12); les bordures inférieures de la portion inclinée (12) délimitent la circonférence de l'orifice (4). La distance « d » représente le diamètre du trou d'implantation (non représenté) directement pratiqué à la surface au corps creux (2) pour recevoir la partie supérieure (13) de l'élément du tunnel (11). Après avoir suivi le pli saillant (10), les insectes pénètrent dans l'orifice (4) du tunnel (7) cylindrique via la portion inclinée (12) de la partie supérieure (13) de l'élément de tunnel (11) et tombent dans le piège après avoir franchi l'extrémité (8).

L'invention est illustrée par les exemples ci-dessous. Bien entendu, la portée de l'objet revendiqué n'est nullement limitée ni au type d'insecte choisi ni au mode de réalisation exemplifié.

Exemple 1 :

La demanderesse a constaté que certains bâtiments d'élevage de poulets sont envahis par des ténébrions de poulaillers, *Alphitobius diaperinus*, qui se concentrent autour des abreuvoirs et les mangeoires et s'abritent dans la litière. Les populations de ténébrions peuvent ainsi y
5 atteindre plusieurs centaines de milliers d'individus (Axtell & Arends 1990 ; Dunford & Kaufman 2012). De plus la durée de vie des ténébrions est suffisamment longue ce qui leur permet d'envahir plusieurs élevages de poulets successifs. Un *A. diaperinus* adulte mesure en moyenne 0,5 cm de longueur pour environ 0,4 cm de tour de taille, précisément de largeur et 0,5 cm de hauteur.

- 10 A titre de comparaison, des pièges commercialisés sous la marque PALMatrap® sont testés au même moment et dans les mêmes conditions que les pièges conformes à l'invention. Le piège PALMatrap® comprend un corps creux strié de forme pyramidale, de base circulaire de 34 cm de diamètre pour 22 cm de hauteur. Un récipient cylindrique de 23 cm de diamètre sur 10 cm de hauteur est placé à l'intérieur du corps creux pour recueillir les insectes capturés. La partie
15 supérieure du corps creux pyramidal présente une ouverture circulaire de 8,5 cm de diamètre pour permettre aux ténébrions d'accéder au piège. En conditions d'utilisation, le piège PALMatrap® est semi-enterré et doit être disposé en position verticale.

- Le piège conforme à l'invention comprend un corps creux ovoïdal en plastique de 11 cm de petit axe pour 20 cm de grand axe, perforé de 56 orifices circulaires répartis sur sa surface
20 extérieure (figure 1). Ledit corps creux est formé par deux demi-ovoïdes s'emboitant l'un à l'autre. Chaque orifice est prolongé par un tunnel de 3 cm de longueur pour 0,7 cm de diamètre intérieur. La paroi intérieure du tunnel est rugueuse alors que la paroi extérieure est lisse. La surface du corps creux a été poncée pour créer des aspérités afin de faciliter le déplacement des ténébrions. 50 g de fiente de poules sont utilisées comme attractif et sont
25 introduites dans le corps creux. Les expériences ont été menées pendant 15 jours. Neuf pièges répondant aux caractéristiques ci-dessus sont disposés à même le sol et sont placés selon la distribution des emplacements suivants :

- 3 pièges autour des abreuvoirs,
- 3 pièges autour des mangeoires,
- 30 - 3 pièges dans la litière.

A la fin des expériences, on vide le corps creux en séparant les deux éléments puis on compte le nombre total de ténébrions capturés. Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau 1 ci-dessous :

Piège	Attractif	Nb orifices	Nb répliques	Nb ténébrions capturés	Emplacement
PALMatrap®	Non	1	3	170	Abreuvoir
Ovoïdal	Non	56	3	202	
Ovoïdal	Oui	56	11	717	
PALMatrap®	Oui	1	3	509	Mangeoire
Ovoïdal	Oui	56	8	703	
PALMatrap®	Non	1	3	218	Litière
Ovoïdal	Non	56	5	1253	

Tableau 1 : Nombre moyen de ténébrions capturés par piège

- 5 On constate que le nombre moyen de ténébrions capturés par le piège ovoïdal conforme à l'invention est supérieur à celui du piège PALMatrap® quelque soit l'emplacement choisi, en présence ou pas d'attractif.

Les ténébrions pénètrent indifféremment dans les orifices prolongés en tunnels. Il est observé qu'aucun ténébrion ne s'est réfugié dans le tunnel au cours de sa progression vers l'extrémité à l'intérieur du corps creux. De même, aucun ténébrion n'a réussi à faire demi-tour en pivotant sur lui-même une fois qu'il se trouve dans le tunnel. Il est noté qu'en moyenne, 20% à 40% des ténébrions capturés sont entrés par les orifices des tunnels situés en dessous d'un plan horizontal passant par l'axe central du corps creux faisant un angle α compris entre 0° et 70° par rapport audit plan horizontal passant par ledit axe central. Il est constaté qu'en moyenne, 3% à 5% des ténébrions capturés sont entrés par les orifices des tunnels pour lesquels l'angle α > 70°.

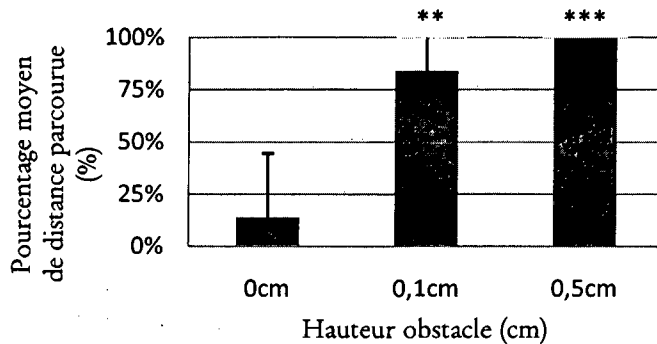
Evaluation de la propension des ténébrions à longer la partie inférieure d'un pli saillant

Pour observer en laboratoire la modification du comportement des ténébrions, deux protocoles ont permis d'évaluer leur propension à enjamber des obstacles ou plutôt à les suivre afin de mettre en évidence le thigmotactisme de leur comportement.

Pour ce faire, dans un premier protocole, on mesure la distance moyenne sur laquelle un ténébrion va longer un obstacle rencontré sur son parcours, plutôt que de le franchir. Trois hauteurs d'obstacle différentes (0 cm ; 0,1 cm et 0,5 cm) ont été testées pour un total de 10 répliquas par hauteur démontrant que dès qu'un obstacle même de quelques millimètres est

placé sur leur chemin, les ténébrions ont tendance à le suivre sur une longueur en lien avec la hauteur de l'obstacle, et ce, dès une hauteur de 0,1 cm (test Mann-Whitney, $W=7,5$, $p<0,01$; Graphe 1). A une hauteur de 0,5 cm, soit une fois la hauteur du ténébrion, tous les ténébrions longent la partie inférieure de l'obstacle sans le franchir sur au moins une distance de 10 cm.

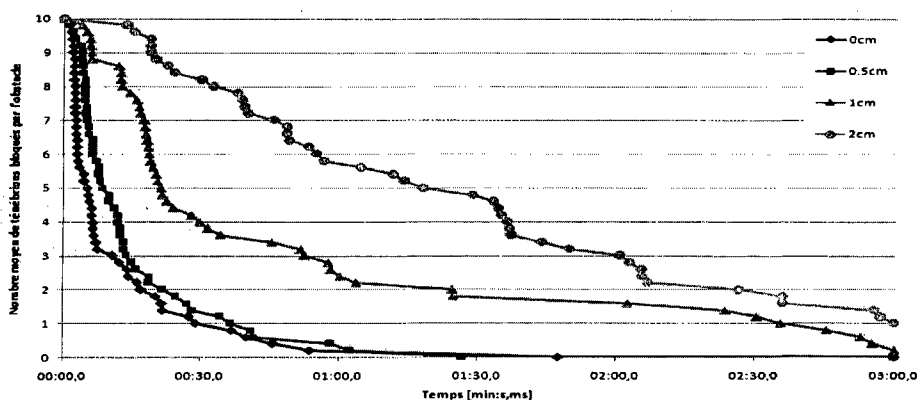
5 Les étoiles dénotent d'une différence significative selon un test de Mann-Whitney par rapport à une hauteur de 0 cm à $p<0,01$ (**) et $p<0,001$ (***).



Graphe 1 : Pourcentage moyen de distance parcourue par les ténébrions le long de la partie inférieure d'un obstacle de 10 cm de long avant son franchissement.

10 Dans le second protocole, on dispose d'un groupe de 10 ténébrions dans un petit enclos (3,5 cm x 3,5 cm) délimité par un obstacle dont la hauteur varie selon les tests (0 cm ; 0,5 cm ; 1 cm et 2 cm). Les résultats (Graphe 2) montrent que plus la hauteur de l'obstacle est élevée plus les ténébrions mettent du temps à le franchir. Ils franchissent de manière statistiquement similaire un obstacle d'une hauteur de 0 cm à 0,5 cm (test de Student $p>0,05$), mais mettent

15 significativement plus de temps pour franchir un obstacle d'une hauteur de 1 cm (4,2 fois plus de temps : test de Student $t=9,385$, $p<0,001$) ou 2 cm (7,3 fois plus de temps : test de Mann-Whitney, $W=0$, $p<0,001$).



Graphe 2 : Evolution du nombre de ténébrions restant dans l'enclos selon la hauteur de l'obstacle.

Exemple 2 : Piège à mouches

Dans des conditions de laboratoire, le corps creux du piège décrit à l'exemple 1 a été substitué par un piège tel que représenté à la figure 4, les deux pièges ont la même forme mais on utilise uniquement un seul élément du corps creux pour capturer des mouches domestiques (*Musca domestica*). La mouche domestique adulte a une longueur moyenne d'environ 1 cm pour une largeur d'environ 0,5 cm au niveau de son abdomen et une envergure d'environ 1,5 cm entre les deux extrémités des ailes sur le plan transversal. Ainsi, pour la mouche, la largeur au sens de l'invention est son envergure. A l'intérieure d'une pièce (2,5 cm x 2 m x 2,6 m de hauteur) à température contrôlée ($22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) placée en légère pressurisation afin d'éviter une pollution de l'air, sont placés les pièges à tester simultanément espacés d'au moins 1 m. Cinq répliquas ont été réalisés en interchangeant les pièges afin de vérifier que leur position dans la pièce n'influence pas la capture. Durant différentes sessions, six pièges dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-dessous ont été testés :

N° piège	Nombre orifices	Longueur du tunnel (cm)	Diamètre intérieur du tunnel (cm)	Géométrie du tunnel	Efficacité de capture (%)
1	28	3	0,8	cylindrique	0
2	28	2	1,9	cylindrique	+++
3	28	5	2 à 1	entonnoir	++++
4	28	1,3	0,8	cylindrique	0
5	20	2,5	2,1	cylindrique	++
6	12	2,5	2,1	cylindrique	+

Tableau 2 : efficacité de capture des mouches en fonction des dimensions et de la géométrie des tunnels

D'une manière générale, on observe que plus le nombre d'orifices est important, plus le taux de capture est élevé (pièges 5 et 6). Toutefois, les paramètres liés aux dimensions (longueur et diamètre intérieur) ainsi qu'à la forme (cylindrique ou tronconique) des tunnels sont aussi décisifs car elles conditionnent la propension des mouches à fréquenter un piège plutôt qu'un autre.

Il est également à noter qu'une fois capturées, $64,2\% \pm 19,4\%$ des mouches y restent captives et n'arrivent pas à retrouver la sortie particulièrement lorsque la longueur du tunnel est au moins 2 fois supérieure à sa largeur. La forme tronconique est la forme permettant le moins de sortie de mouches capturées.

REVENDEICATIONS

- 1- Piège (1) à insectes comprenant un corps creux (2) formé par deux éléments s'emboîtant l'un à l'autre, la surface (3) extérieure dudit corps creux (2) est perforée de plusieurs orifices (4) permettant à l'insecte à capturer de pénétrer à l'intérieur du piège, chaque orifice (4) se
5 prolongeant en tunnel (7) orienté vers l'intérieur du corps creux (2), *caractérisé en ce que* des éléments de tunnels (11) amovibles sont implantés à la surface (3) dudit corps creux (2) par l'intermédiaire de sa partie supérieure (13) laquelle s'imbrique dans le trou d'implantation directement pratiqué sur le corps creux (2), ledit élément de tunnel (11) comporte une partie inférieure correspondant au tunnel (7) dont le diamètre intérieur et la longueur sont
10 adaptables aux dimensions de l'insecte cible de sorte que ledit insecte s'y trouvant est contraint de progresser de manière unidirectionnelle vers l'intérieur du corps creux (2) mais ne l'autorisent pas à faire demi-tour en pivotant sur lui-même sur tout ou au moins une partie de la longueur dudit tunnel (7), et *en ce que* la paroi intérieure (5) dudit tunnel (7) étant rugueuse pour permettre à l'insecte d'y progresser tandis que la paroi extérieure (6) est lisse pour
15 empêcher les insectes capturés dans le corps creux (2) de grimper sur ledit tunnel (7) pour ressortir par l'orifice (4).
- 2- Piège selon la revendication 1, *caractérisé en ce que* le diamètre intérieur dudit tunnel (7) est compris entre 1,3 et 2 fois supérieure à la largeur de l'insecte à savoir l'axe le plus long dans le plan frontal de l'insecte et la longueur dudit tunnel (7) est comprise entre deux et sept fois
20 supérieure à la longueur de l'insecte à savoir l'axe le plus long dans le plan sagittal de l'insecte.
- 3- Piège selon la revendication 2, *caractérisé en ce que* la longueur du tunnel (7) est comprise entre 1 cm à 4 cm et le diamètre intérieur compris entre 0,5 cm et 0,8 cm pour le ténébrion.
- 4- Piège selon l'une des revendications 1 et 2, *caractérisé en ce que* les dimensions des tunnels (7) à savoir le diamètre intérieur et la longueur du tunnel (7) étant agrandies ou rétrécies en
25 relation avec les dimensions de l'insecte.
- 5- Piège selon l'une des revendications 1 à 4, *caractérisé en ce que* les éléments de tunnels (11) sont placés de manière symétrique les uns en face des autres, les tunnels (7) étant orientés concentriquement vers le centre du corps creux (2) évitant ainsi que les extrémités (8) intérieures des tunnels (7) diamétralement opposées ne soient en face.
- 30 6- Piège selon l'une des revendications 1 à 5, *caractérisé en ce que* les éléments de tunnels (11) sont regroupés de manière à constituer une unité fonctionnelle (9).

- 7- Piège selon l'une des revendications 1 à 6, *caractérisé en ce qu'un pli saillant (10) est ménagé au niveau de la partie supérieure (13) de l'élément de tunnel (11) de manière à orienter efficacement le sens de déplacement de l'insecte à se diriger vers l'orifice (4).*
- 8- Piège selon l'une des revendications 1 à 7, *caractérisé en ce que le pli saillant (10) a une*
5 *hauteur d'au moins 0,5 fois la hauteur de l'insecte et 2 fois la longueur de l'insecte.*
- 9- Piège selon la revendication 8, *caractérisé en ce que la hauteur du pli saillant (10) est comprise entre 0,5 cm et 1 cm pour le ténébrion.*
- 10- Piège selon l'une des revendications 1 à 9, *caractérisé en ce que le pli saillant (10) se prolonge jusqu'à l'intérieur du tunnel (7).*
- 10 11- Piège selon l'une des revendications 1 à 10, *caractérisé en ce qu'en conditions d'utilisation, lorsque ledit piège est disposé à même le sol, les tunnels (7) situés en dessous d'un plan horizontal passant par l'axe central du corps creux (2) font un angle « α » compris entre 0° et 70° par rapport audit plan horizontal de manière à permettre la progression des insectes dans lesdits tunnels (7).*
- 15 12- Piège selon l'une des revendications 1 à 11, *caractérisé en ce que la somme de la surface totale de tous les trous d'implantations directement pratiqués sur le corps creux (2) représente entre 15% et 80% de la superficie totale du corps creux (2).*
- 13- Piège selon l'une des revendications 1 à 12, *caractérisé en ce que la surface extérieure (3) du corps creux (2) présente des aspérités ou des stries ou encore un grain de surface.*
- 20 14- Piège selon l'une des revendications 1 à 13, *caractérisé en ce que ledit corps creux (2) ainsi que les éléments de tunnels (11) sont fabriqués à partir de matériaux biodégradables ou non choisis parmi les polymères plastiques d'origine fossile ou biosourcés, les polymères d'origine végétale ou le bois et ses dérivés.*
- 15- Piège selon l'une des revendications 1 à 13, *caractérisé en ce que ledit corps creux (2) ainsi*
25 *que les éléments de tunnels (11) sont fabriqués à partir d'un métal.*
- 16- Piège selon l'une des revendications 1 à 14, *caractérisé en ce que l'élément de tunnels (11) est chargé en substances actives notamment en attractif.*
- 17- Piège selon l'une des revendications 1 à 15, *caractérisé en ce que ledit corps creux (2) a une forme choisie parmi une forme sphérique, ovoïdale, cylindrique, pyramidale, conique ou*
30 *parallélépipédique.*

18- Piège selon l'une des revendications 1 à 17, *caractérisé en ce que* l'insecte est choisi parmi le groupe des familles formées par des Tenebrionidae, des Curculionidae, des Bostrichidae, des Cimicoidae, des Blattellidae, des Laspimatidae, des Armadillidiidae, les mouches, les mites, les guêpes et les frelons.

5 19- Procédé pour capturer plusieurs types d'insectes, particulièrement les insectes rampants tels que les ténébrions dans les bâtiments d'élevage avicole en utilisant le piège selon l'une des revendications 1 à 18, *caractérisé en ce qu'*en conditions d'utilisation, l'on dispose ledit piège (1) en toute position sur une partie de la surface de l'endroit susceptible d'être infestée sans que lesdits insectes capturés puissent s'en échapper et *en ce que* l'on retire les éléments de
10 tunnels (11) pour leur remplacement avec d'autres éléments de tunnels (11) adaptés aux dimensions du nouvel insecte cible.

20- Procédé selon la revendication 19, *caractérisé en ce que* l'on dispose le piège (1) en position horizontale de manière à ce qu'il puisse rouler sur lui-même pour aller d'un emplacement à un autre sur une partie de ladite surface.

REVENDICATIONS MODIFIÉES
reçues par le Bureau international le 26 APR 2016 (26.04.2016)

REVENDICATIONS

1- Piège (1) à insectes comprenant un corps creux (2) formé par deux éléments s'emboîtant l'un à l'autre, la surface (3) extérieure dudit corps creux (2) est perforée de plusieurs orifices (4) permettant à l'insecte à capturer de pénétrer à l'intérieur du piège, chaque orifice (4) se
5 prolongeant en tunnel (7) orienté vers l'intérieur du corps creux (2), *caractérisé en ce que* des éléments de tunnels (11) amovibles sont implantés à la surface (3) dudit corps creux (2) par l'intermédiaire de sa partie supérieure (13) laquelle s'imbrique dans le trou d'implantation directement pratiqué sur le corps creux (2), ledit élément de tunnel (11) comporte une partie inférieure correspondant au tunnel (7) dont le diamètre intérieur et la longueur sont
10 adaptables aux dimensions de l'insecte cible de sorte que ledit insecte s'y trouvant est contraint de progresser de manière unidirectionnelle vers l'intérieur du corps creux (2) mais ne l'autorisent pas à faire demi-tour en pivotant sur lui-même sur tout ou au moins une partie de la longueur dudit tunnel (7), et *en ce que* la paroi intérieure (5) dudit tunnel (7) étant rugueuse pour permettre à l'insecte d'y progresser tandis que la paroi extérieure (6) est lisse pour
15 empêcher les insectes capturés dans le corps creux (2) de grimper sur ledit tunnel (7) pour ressortir par l'orifice (4).

2- Piège selon la revendication 1, *caractérisé en ce que* les dimensions des tunnels (7) à savoir le diamètre intérieur et la longueur du tunnel (7) étant susceptibles d'être agrandies ou rétrécies

20 3- Piège selon la revendication 2, *caractérisé en ce que* le diamètre intérieur dudit tunnel (7) est compris entre 1,3 et 2 fois supérieure à la largeur dudit insecte cible à savoir l'axe le plus long dans le plan frontal dudit insecte et la longueur dudit tunnel (7) est comprise entre deux et sept fois supérieure à la longueur dudit insecte cible à savoir l'axe le plus long dans le plan sagittal dudit insecte.

25 4- Piège selon la revendication 2, *caractérisé en ce que* la longueur du tunnel (7) est comprise entre 1 cm à 4 cm et le diamètre intérieur compris entre 0,5 cm et 0,8 cm pour le ténébrion.

5- Piège selon l'une des revendications 1 à 4, *caractérisé en ce que* les éléments de tunnels (11) sont placés de manière symétrique les uns en face des autres, les tunnels (7) étant orientés concentriquement vers le centre du corps creux (2) évitant ainsi que les extrémités (8)
30 intérieures des tunnels (7) diamétralement opposées ne soient en face.

- 6- Piège selon la revendication 5, *caractérisé en ce que* les éléments de tunnels (11) sont regroupés de manière à constituer une unité fonctionnelle (9).
- 7- Piège selon l'une des revendications 1 à 6, *caractérisé en ce qu'un* pli saillant (10) est ménagé au niveau de la partie supérieure (13) de l'élément de tunnel (11) de manière à orienter
5 efficacement le sens de déplacement de l'insecte à se diriger vers l'orifice (4).
- 8- Piège selon la revendication 7, *caractérisé en ce que* la hauteur du pli saillant (10) est comprise entre 0,5 cm et 1 cm pour le ténébrion.
- 9- Piège selon l'une des revendications 7 et 8, *caractérisé en ce que* le pli saillant (10) se prolonge jusqu'à l'intérieur du tunnel (7).
- 10 10- Piège selon l'une des revendications 1 à 9, *caractérisé en ce qu'en* conditions d'utilisation, lorsque ledit piège est disposé à même le sol, les tunnels (7) situés en dessous d'un plan horizontal passant par l'axe central du corps creux (2) font un angle « α » compris entre 0° et 70° par rapport audit plan horizontal de manière à permettre la progression des insectes dans lesdits tunnels (7).
- 15 11- Piège selon l'une des revendications 1 à 10, *caractérisé en ce que* la somme de la surface totale de tous les trous d'implantations directement pratiqués sur le corps creux (2) représente entre 15% et 80% de la superficie totale du corps creux (2).
- 12- Piège selon l'une des revendications 1 à 11, *caractérisé en ce que* la surface extérieure (3) du corps creux (2) présente des aspérités ou des stries ou encore un grain de surface.
- 20 13- Piège selon l'une des revendications 1 à 12, *caractérisé en ce que* ledit corps creux (2) ainsi que les éléments de tunnels (11) sont fabriqués à partir de matériaux biodégradables ou non choisis parmi les polymères plastiques d'origine fossile ou biosourcés, les polymères d'origine végétale ou le bois et ses dérivés.
- 14- Piège selon l'une des revendications 1 à 12, *caractérisé en ce que* ledit corps creux (2) ainsi
25 que les éléments de tunnels (11) sont fabriqués à partir d'un métal.
- 15- Piège selon l'une des revendications 5, 6, 7 et 13, *caractérisé en ce que* l'élément de tunnels (11) est chargé en substances actives notamment en attractif.
- 16- Piège selon l'une des revendications 10 à 14, *caractérisé en ce que* ledit corps creux (2) a une forme choisie parmi une forme sphérique, ovoïdale, cylindrique, pyramidale, conique ou
30 parallélépipédique.

- 17- Procédé pour capturer plusieurs types d'insectes, particulièrement les insectes rampants tels que les ténébrions dans les bâtiments d'élevage avicole en utilisant le piège selon l'une des revendications 1 à 16, *caractérisé en ce qu'*en conditions d'utilisation, l'on dispose ledit piège (1) en toute position sur une partie de la surface de l'endroit susceptible d'être infestée sans
5 que lesdits insectes capturés puissent s'en échapper et *en ce que* l'on retire les éléments de tunnels (11) pour leur remplacement avec d'autres éléments de tunnels (11) adaptés aux dimensions du nouvel insecte cible.
- 18- Procédé selon la revendication 17, *caractérisé en ce que* l'on dispose le piège (1) en position horizontale de manière à ce qu'il puisse rouler sur lui-même pour aller d'un emplacement à un
10 autre sur une partie de ladite surface.

1/2

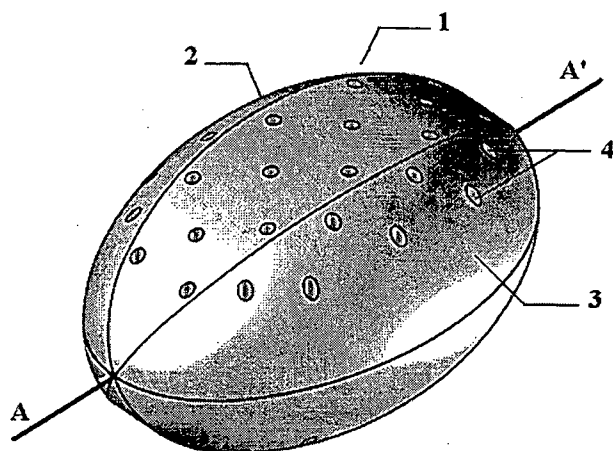


FIGURE 1

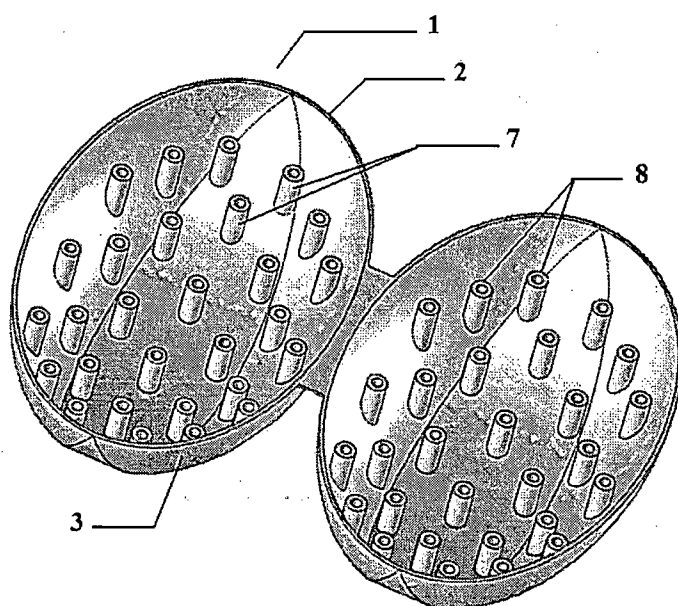


FIGURE 2

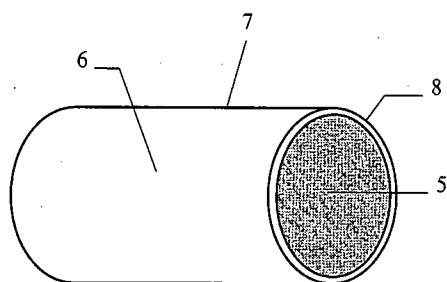


FIGURE 3a

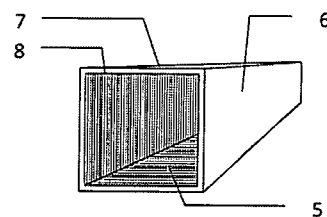


FIGURE 3b

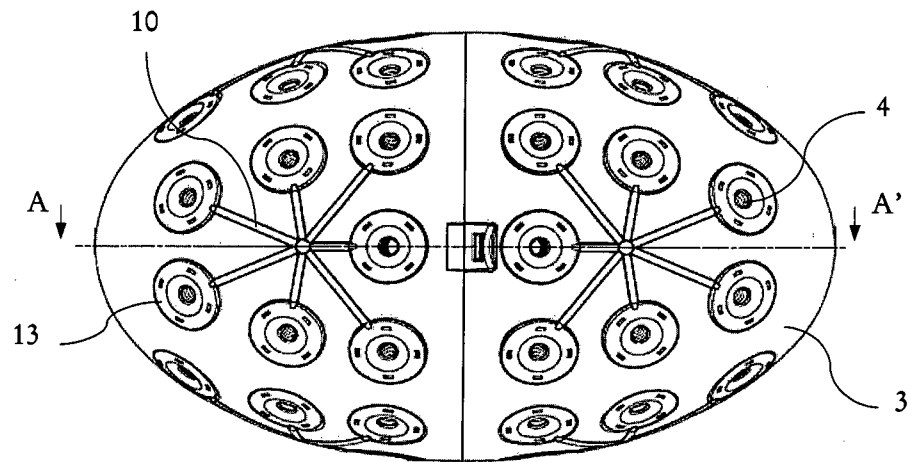


FIGURE 4

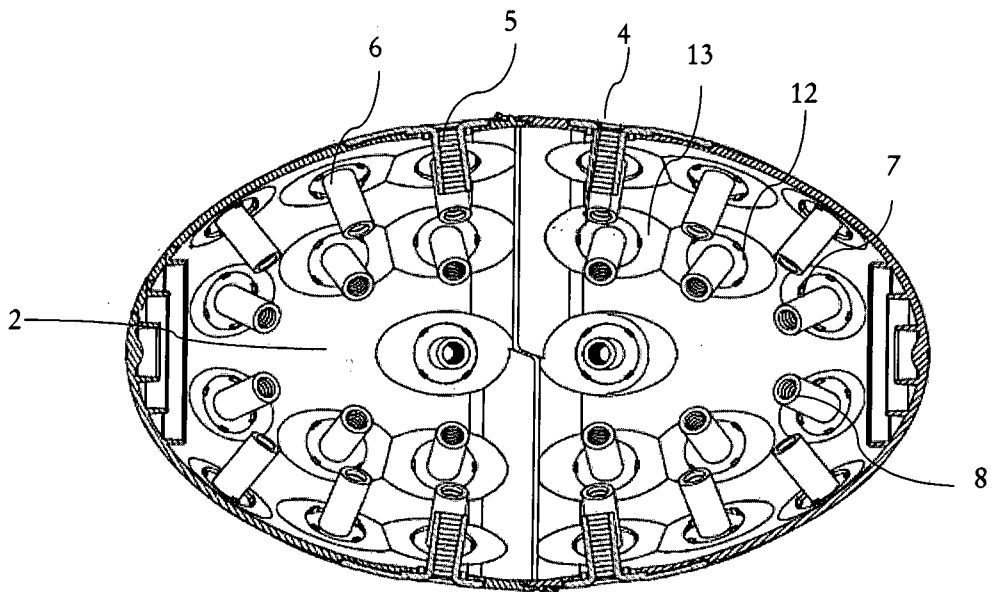


FIGURE 5

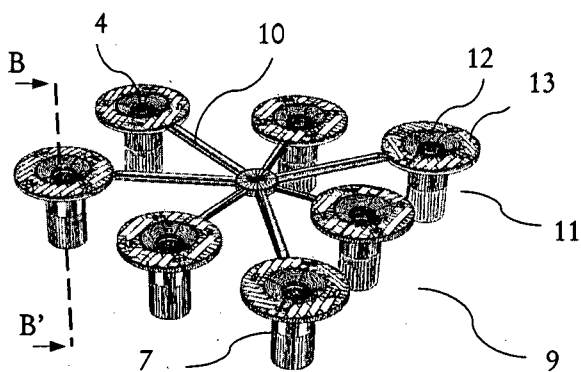


FIGURE 6

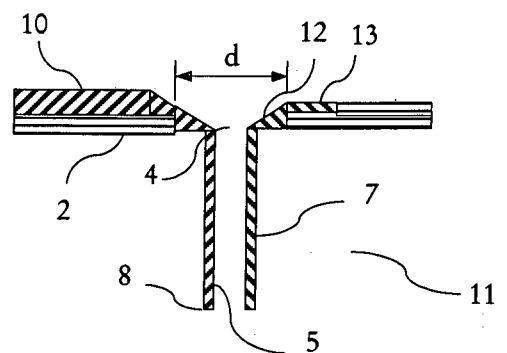


FIGURE 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/000240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A01M1/10
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 559 338 A1 (PROBODELT S L [ES]) 20 February 2013 (2013-02-20) paragraph [0021] - paragraph [0023] paragraph [0030] figure 2	1-20
A	----- US 1 364 949 A (VICTOR NIEWINSKI) 11 January 1921 (1921-01-11) the whole document	1-20
A	----- EP 2 489 261 A1 (ES DE DESARROLLOS QUIMICOS S L SOC [ES]) 22 August 2012 (2012-08-22) paragraph [0021] - paragraph [0022] paragraph [0027] figure 1	1-20
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 2016

Date of mailing of the international search report

30/03/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leblanc, Romain

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/000240

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 2 730 828 A1 (POMMELLS HUGH [CA]) 7 August 2012 (2012-08-07) page 4 - page 6 figures 2,3 -----	1-20
A	US 3 851 417 A (WUNSCH A) 3 December 1974 (1974-12-03) column 2, line 49 - line 59 figure 2 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/000240

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2559338	A1	20-02-2013	EP 2559338 A1 20-02-2013
			ES 1072529 U 23-07-2010
			ES 2533060 T3 07-04-2015
			PT 2559338 E 29-04-2015
			WO 2011128479 A1 20-10-2011

US 1364949	A	11-01-1921	NONE

EP 2489261	A1	22-08-2012	EP 2489261 A1 22-08-2012
			ES 1071189 U 03-02-2010
			MA 33748 B1 01-11-2012
			WO 2011045461 A1 21-04-2011

CA 2730828	A1	07-08-2012	NONE

US 3851417	A	03-12-1974	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/000240

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A01M1/10 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A01M		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 559 338 A1 (PROBODELT S L [ES]) 20 février 2013 (2013-02-20) alinéa [0021] - alinéa [0023] alinéa [0030] figure 2 -----	1-20
A	US 1 364 949 A (VICTOR NIEWINSKI) 11 janvier 1921 (1921-01-11) le document en entier -----	1-20
A	EP 2 489 261 A1 (ES DE DESARROLLOS QUIMICOS S L SOC [ES]) 22 août 2012 (2012-08-22) alinéa [0021] - alinéa [0022] alinéa [0027] figure 1 -----	1-20
-/-		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
21 mars 2016		30/03/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Leblanc, Romain

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	CA 2 730 828 A1 (POMMELLS HUGH [CA]) 7 août 2012 (2012-08-07) page 4 - page 6 figures 2,3 -----	1-20
A	US 3 851 417 A (WUNSCHÉ A) 3 décembre 1974 (1974-12-03) colonne 2, ligne 49 - ligne 59 figure 2 -----	1-20

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/000240

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2559338	A1	20-02-2013	EP 2559338 A1 20-02-2013
			ES 1072529 U 23-07-2010
			ES 2533060 T3 07-04-2015
			PT 2559338 E 29-04-2015
			WO 2011128479 A1 20-10-2011

US 1364949	A	11-01-1921	AUCUN

EP 2489261	A1	22-08-2012	EP 2489261 A1 22-08-2012
			ES 1071189 U 03-02-2010
			MA 33748 B1 01-11-2012
			WO 2011045461 A1 21-04-2011

CA 2730828	A1	07-08-2012	AUCUN

US 3851417	A	03-12-1974	AUCUN
