



Explorer

Kit vacuum pour huiles
essentielles et hydrolats



1.	INFORMATION GENERAL	2
1.1.	La distillation sous vide (en bref)	2
1.2.	Présentation du système	2
1.3.	Liste des pièces	3
1.3.1.	Nano	3
1.3.2.	Kit sous vide	3
2.	MONTAGE DE L'ALAMBIC SOUS-VIDE	4
2.1.	Réglage de la hauteur du pilier	4
2.2.	Du côté de l' <i>Explorer</i>	6
2.3.	Du côté du <i>Nano</i>	7
2.4.	Montage du vase florentin sous vide	8
2.5.	Raccordement du vase Florentin à l' <i>Explorer</i>	11
2.6.	Raccordement du vase Florentin au <i>Nano</i>	12
2.7.	Raccordement des tuyaux à vide	14
2.8.	Blocage du tube de cohobation sur l' <i>Explorer</i>	15
3.	DISTILLER SOUS VIDE	16
3.1.	Cinq points à ne jamais oublier	16
3.2.	Niveau d'eau dans la cuve	16
3.3.	Distiller sous vide	16
	<u>Préparer une distillation</u>	16
	<u>Démarrer une distillation sous vide</u>	17
	<u>Pendant une distillation sous vide</u>	17
	<u>Arrêter une distillation sous vide</u>	18
	<u>Contactez-nous si nécessaire</u>	18
	<u>Dépannage</u>	19
	Annexe 1 : Température d'ébullition de l'eau (°C) en fonction de la pression absolue (kPa)	19

1. GENERAL INFORMATION

1.1. La distillation sous vide (en bref)

Le kit sous vide de l'*Explorer* a été développé pour distiller des huiles essentielles (HE) et des hydrolats sous pression réduite. Une pression plus basse dans l'alambic signifie une température de distillation plus basse, ce qui réduit les dégradations éventuelles (moins de notes désagréables, de brûlé, d'hydrolyse, d'oxydation, etc.). Cela peut être particulièrement utile pour distiller des huiles essentielles et hydrolats de haute qualité.

Cependant, la distillation sous vide peut aussi entraîner un rendement plus faible en HE et/ou nécessiter un temps de distillation plus long. En général, elle convient aux plantes qui se distillent rapidement, contiennent des molécules fragiles, ou développent des notes indésirables lors d'une distillation classique. Pour les autres cas, cette méthode peut ne pas être adaptée. Il reste que le seul moyen de le savoir est de le tester.

1.2. Présentation du système

Ce kit est conçu pour être utilisé avec l'*Explorer* et nécessite un *Nano* pour recueillir l'hydrolat, ainsi qu'une pompe à vide. Il comprend plusieurs composants avec trois fonctions principales :

- Protéger la cuve de l'*Explorer* contre le vide
- Contrôler et réguler la pression dans l'ensemble du système
- Séparer l'huile essentielle et assurer une connexion étanche entre l'*Explorer* et le *Nano*

La cuve de l'*Explorer* est protégée par un pilier réglable en hauteur monté sur un trépied. **Celui-ci doit être ajusté à la bonne hauteur avant la première utilisation (voir instructions). Il empêche le fond plat et le couvercle de s'écraser sous l'effet du vide, et doit être utilisé à chaque distillation sous vide.**



Pendant la distillation sous vide, l'ensemble du système est sous pression réduite : cuve, colonne isolée, condenseur, séparateur d'HE, et la cuve de réception de l'hydrolat. Pour pouvoir contrôler le vide — et donc la température de distillation — il faut tout d'abord utiliser une pompe adaptée. Une pompe à membrane comme celles utilisées avec les évaporateurs rotatifs est recommandée (nous contacter pour des conseils). La pompe à vide est connectée en haut du *Nano*, et le système est conçu pour que la pression soit automatiquement équilibrée dans toutes les parties du système. Une vanne à pointeau permet de régler le vide en créant une fuite d'air contrôlée. Une petite fuite (gérée avec la

vanne à pointeau) permet d'obtenir un bon vide alors qu'une fuite plus importante conduira à un vide limité dans le système. Pour une question de sécurité, une soupape de surpression s'ouvre lentement si la pression chute en dessous de 40 kPa dans l'alambic.

Enfin, la plupart des pièces fournies dans ce kit sont conçues pour assembler un vase florentin spécial assurant une connexion hermétique entre l'*Explorer* et le *Nano*. Vous trouverez ci-dessous un guide étape par étape pour effectuer le montage.

1.2. Liste des pièces

1.2.1. Nano

- Un réservoir de 16,5 L avec son couvercle, quatre vis M5, écrous et écrous manuels
- Un grand joint torique en EPDM (déjà installé entre la bride du réservoir et le couvercle)
- Un condenseur tubulaire droit avec deux coudes à 90°, raccords cannelés 3/8" et colliers
- Un té tri-clamp et un coude tri-clamp à 90°
- Un bouchon 1,5" et quatre colliers + joints blancs en PTFE
- Une grille avec trois vis de 5" / 12,5 cm et trois vis de 6" / 15 cm
- Une tige en inox avec un morceau de tissu microfibre pour nettoyer le condenseur
- Une vanne de vidange (3/8") et un tube de 8" / 20 cm avec un coude
- Une spirale de condensation en inox
- Une vis de rechange pour le couvercle, avec écrou, écrou manuel et du ruban de téflon

1.2.2. Kit sous vide

- Un pilier avec une base trépied et la tête du pilier
- Une grille spéciale utilisable avec le pilier (vous devrez utiliser les vis inox de 6" / 15 cm ou 8" / 20 cm fournies avec la grille de l'*Explorer*)
- Un thermomètre en ligne avec un joint et un collier de serrage
- Un coude tri-clamp 1,5", un té tri-clamp 1,5", deux joints et deux colliers de serrage
- Un vacuomètre avec un raccord pour tuyau à vide (1/4"), monté sur un bouchon tri-clamp avec un joint et un collier de serrage
- Un hublot cylindrique (1,5" / ≈ 6" de long), avec un joint et un collier de serrage
- Une section soudée de tube inox (1" et 1,5") — élément principal du vase Florentin
- Une vanne de vidange (3/8") montée sur un bouchon tri-clamp avec un joint et collier de serrage
- Une soupape de sécurité et un raccord pour tuyau à vide, montés sur un bouchon tri-clamp avec un joint et un collier de serrage
- Un raccord cannelé tri-clamp à 90° (3/8") avec un joint et un collier de serrage

- Un raccord cannelé tri-clamp droit (3/8'')
- Un tube transparent en PTFE (10 mm) déjà connecté aux deux raccords cannelés 3/8'' + 2 tubes de rechange
- Un robinet pointeau en laiton monté sur une croix en inox avec deux raccords pour tuyaux à vide et un bouchon tri-clamp
- Deux sections de tuyau à vide : une droite et une avec un té

2. MONTAGE DE L'ALAMBIC SOUS-VIDE

2.1. Réglage de la hauteur du pilier



La première chose à faire lorsque vous souhaitez utiliser votre *Explorer* en configuration « sous-vide » est de régler précisément la hauteur du pilier. Ce réglage n'est à effectuer qu'une seule fois, avant la première utilisation. En revanche, **le pilier doit être utilisé à chaque distillation sous vide, que ce soit par entraînement à la vapeur ou par hydrodistillation.**

Le pilier (1) comporte une section filetée à sa base (une vis soudée). Avant de le visser sur la base trépied (2), vissez complètement l'écrou de butée (3), puis vissez le pilier sur la base jusqu'à mi-course environ.

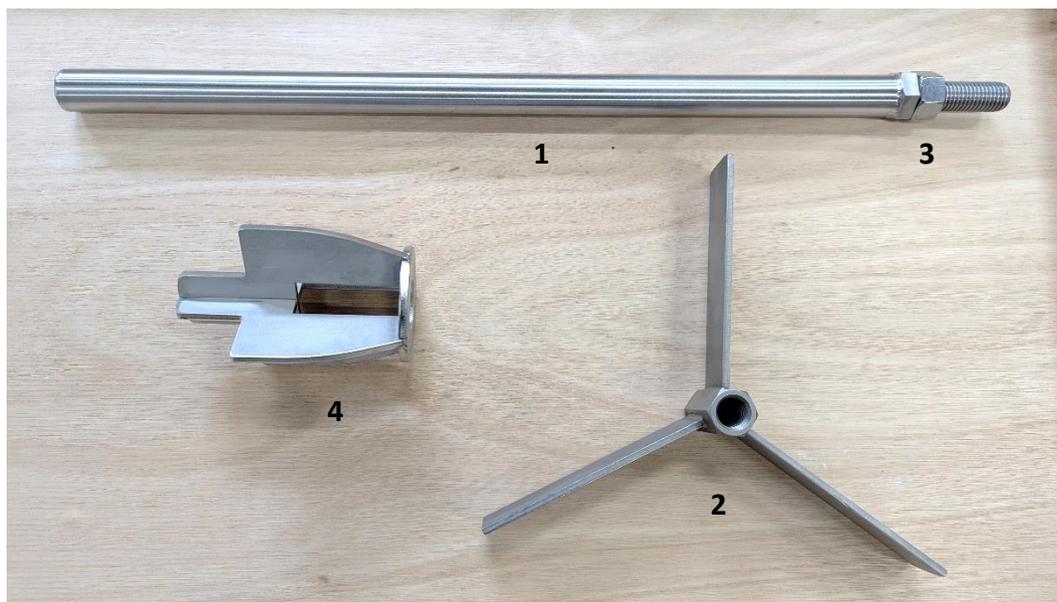


Photo 1 : Ensemble du pilier composé du pilier lui-même (1), de la base trépied (2), de l'écrou de butée (3) sur la partie filetée du pilier, et de la tête du pilier (4).

Placez l'ensemble du pilier dans le réservoir vide de l'*Explorer*, puis placez la tête du pilier (4) sur le pilier. Vissez ou dévissez le pilier sur sa base de sorte que la tête du pilier soit au même niveau que le joint torique de l'*Explorer*. Le moyen le plus simple de vérifier et d'ajuster ce niveau est d'utiliser un objet bien plat comme un niveau et de s'assurer qu'il repose à la fois sur la tête du pilier et sur le joint torique, de chaque côté du réservoir (voir photo 2). **Cette étape est très importante pour l'intégrité de votre appareil et doit être réalisée avec soin !**



Photo 2 : Ensemble du pilier dans le réservoir. La hauteur du pilier doit être ajustée de sorte qu'un objet plan repose à la fois sur la tête du pilier et sur le joint torique, de chaque côté du réservoir.

Une fois la bonne hauteur obtenue, retirez délicatement l'ensemble du réservoir, puis bloquez la position du pilier par rapport à la base à l'aide de l'écrou de butée (voir photo 3). Vérifiez ensuite à nouveau la hauteur comme précédemment, puis testez avec le couvercle pour vous assurer que tout est bien ajusté. Réajuster au besoin.

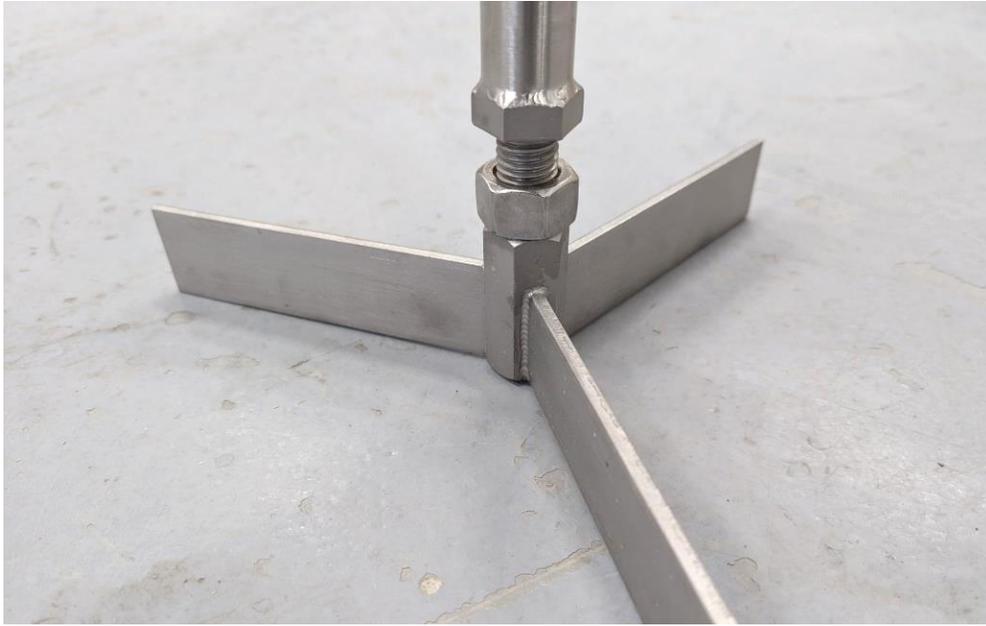


Photo 3 : Vissez l'écrou de butée contre la base pour fixer la hauteur du pilier.

2.2. Du côté de l'Explorer

Une fois la hauteur du pilier réglée et si vous vous apprêtez à distiller une plante sous vide, c'est le moment d'ajouter de l'eau dans la cuve. Ensuite, placez la grille dans le réservoir en la faisant passer autour du pilier, chargez votre matériel végétal, remettez la tête du pilier en place, puis fermez et vissez le couvercle. (Dans cette section, nous décrivons principalement comment installer le kit sous vide, mais des informations plus détaillées sur la distillation sous vide seront fournies plus loin.)

Dans la configuration standard de l'Explorer, la colonne isolée est directement reliée au couvercle, et le condenseur est connecté à la colonne. La configuration sous vide est très similaire, à ceci près qu'il faut ajouter le thermomètre en ligne entre le couvercle et la colonne, comme illustré sur la photo 4. Depuis le couvercle jusqu'à la sortie du condenseur, vous devez avoir : le thermomètre en ligne (5), la colonne isolée (6) et le condenseur (7), ces trois éléments étant reliés par trois joints noirs en EPDM et des colliers. Le bec de sortie du condenseur utilisé dans la configuration standard de l'Explorer ne sera pas utilisé ici.

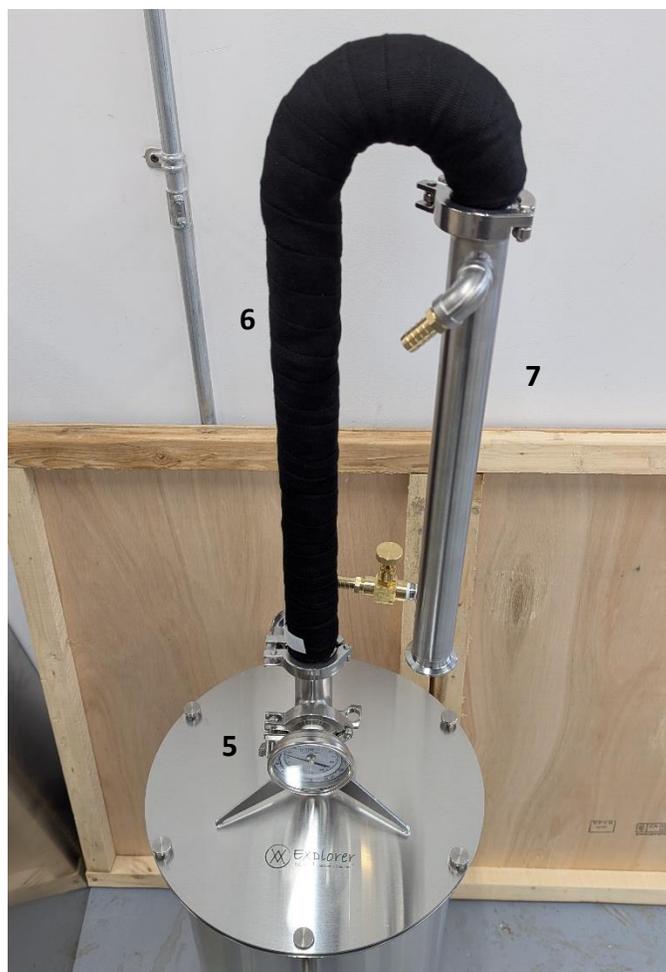


Photo 4 : Ajout du thermomètre en ligne sur l'Explorer.

2.3. Du côté du Nano

Comme expliqué dans l'aperçu, le *Nano* n'est pas utilisé ici comme un alambic, mais comme contenant servant à recueillir l'hydrolat (on parle de recette). Ainsi, certaines pièces fournies avec le *Nano* ne seront pas utilisées dans cette configuration : à savoir la grille, le condenseur et le bouchon tri-clamp. La seule modification à apporter par rapport à la configuration classique du *Nano* (lorsqu'il est utilisé comme alambic) consiste à remplacer le bouchon situé en haut du té tri-clamp par la pièce illustrée sur la photo 5. Nous appellerons cet ensemble la valve de régulation de fuite (8). Notez que les deux tuyaux à vide seront connectés à cette pièce.



Photo 5 : Mise en place du *Nano*

2.4. Montage du vase florentin sous vide

Assemblez le vase florentin comme illustré sur les photos **6** et **7** (vue éclatée). Depuis la sortie du condenseur de l'*Explorer* jusqu'au *Nano*, vous devez retrouver les éléments suivants : un coude tri-clamp 90° 1,5'' (**9**), un té tri-clamp 1,5'' (**10**), sur la partie supérieure se trouve l'ensemble vacuomètre avec raccord pour tuyau à vide (**11**), sur la partie inférieure se trouve le hublot (**12**), suivi de la section de tube inox soudée (**13**), en bas se trouve l'ensemble de la vanne de vidange (**14**), en haut l'ensemble de soupape de sécurité avec raccord pour tuyau à vide (**15**), et sur le côté un raccord cannelé tri-clamp à 90° 3/8'' (**16** – cette pièce est déjà connectée à un tube en PTFE transparent lorsque vous recevez le kit sous vide).

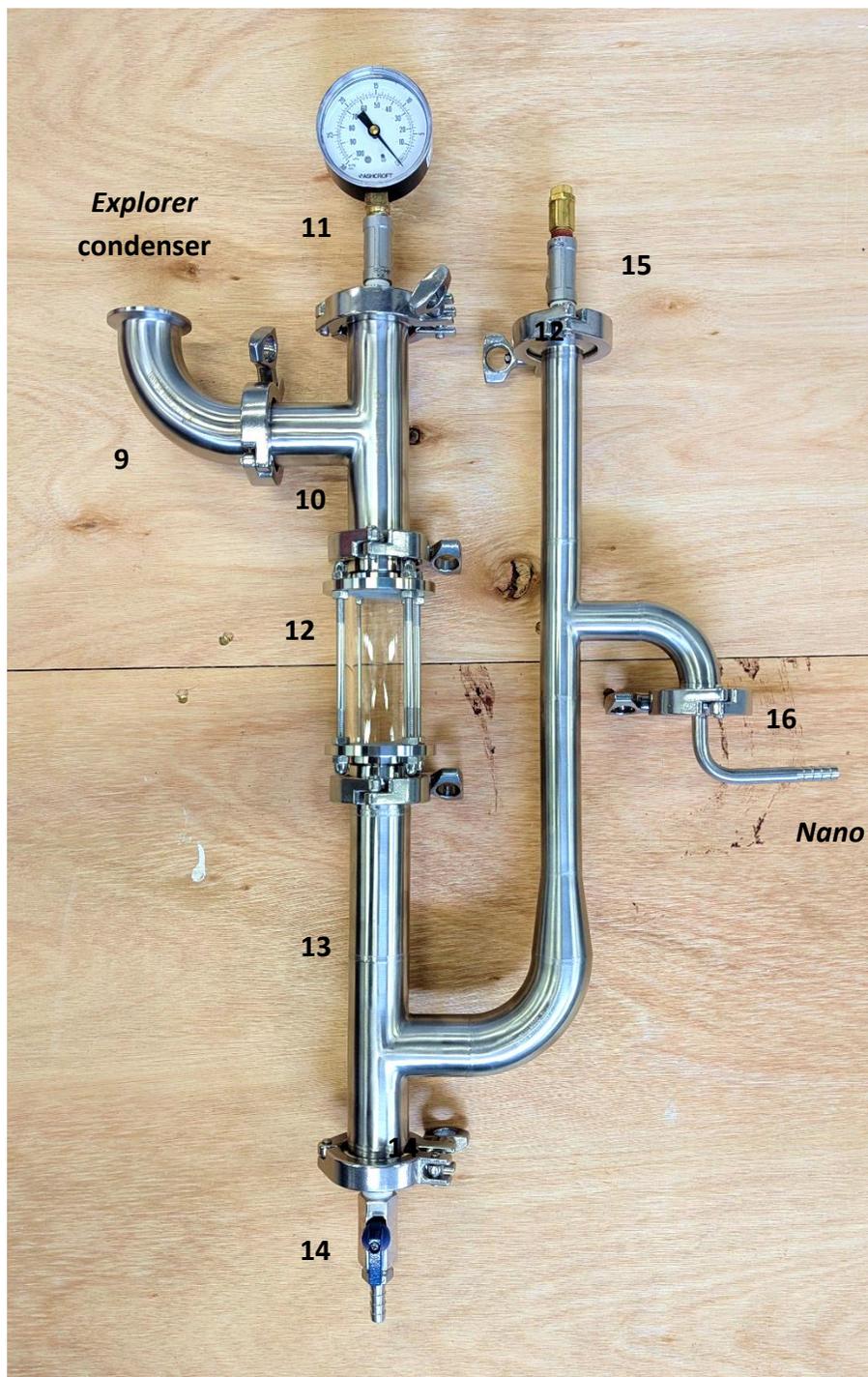
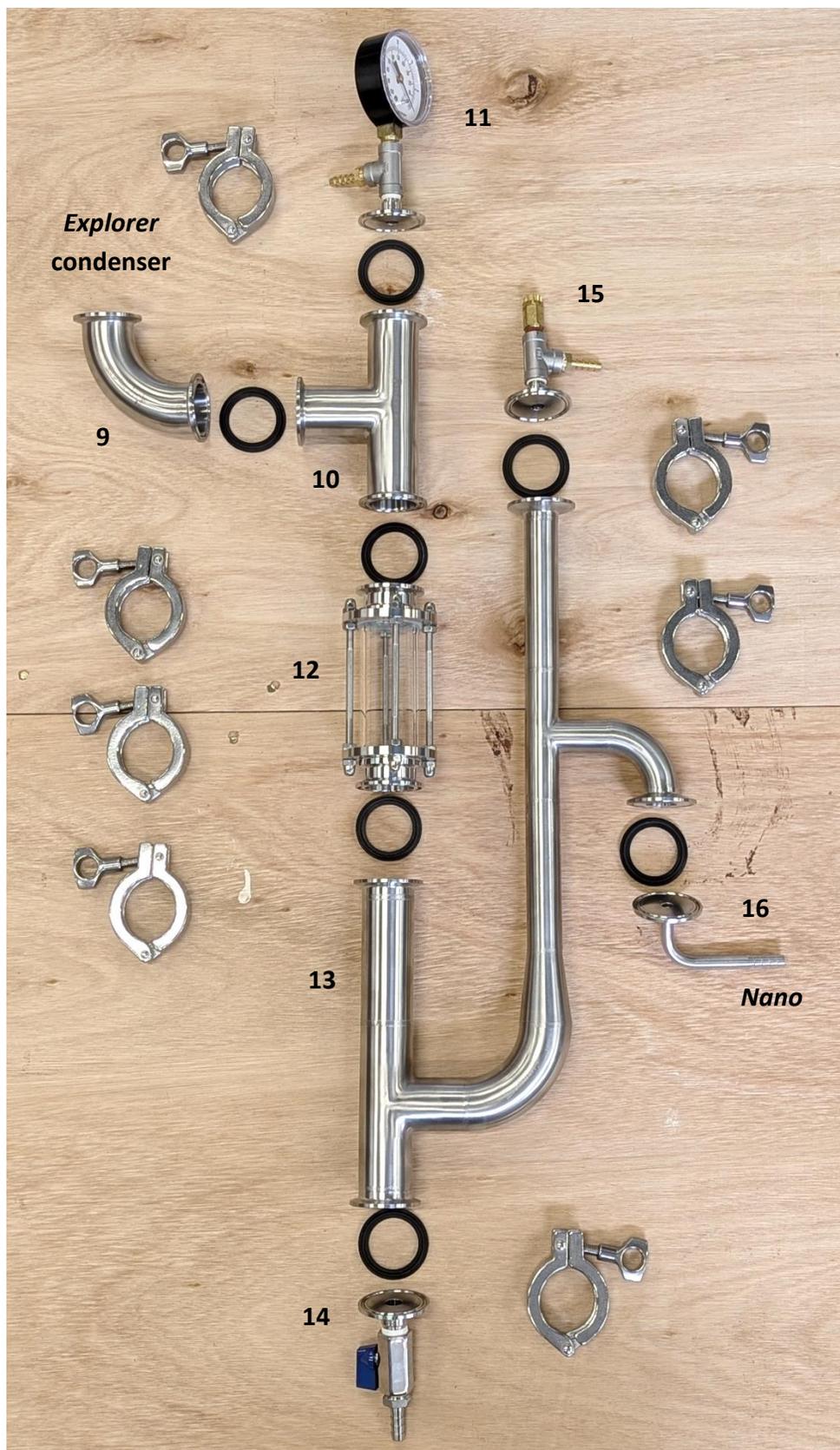


Photo 6 : Assemblage du vase florentin sous vide.



Picture 7 : Assemblage du vase florentin sous vide (vue éclatée).

Lorsque vous recevez le kit, vous trouverez des joints noirs et des joints blancs. Les blancs sont en PTFE et les noirs en EPDM. Les deux types peuvent être utilisés, chacun ayant ses avantages et ses inconvénients (c'est pour cela que nous fournissons les deux).

Les joints blancs (PTFE) sont les plus résistants chimiquement : ils supportent presque tous les produits chimiques (et donc toutes les huiles essentielles), mais ils sont assez rigides, ce qui peut rendre l'étanchéité difficile à obtenir.

Les joints noirs (EPDM) sont moins résistants chimiquement et peuvent gonfler avec certaines huiles essentielles, mais ils sont beaucoup plus souples, ce qui facilite une bonne étanchéité.

Notre recommandation :

- Utilisez les joints noirs sur tous les raccords avant le condenseur, et partout où vous n'avez que de la vapeur ou de l'eau sur le schéma ci-dessus (positions **11, 14, 15 et 16**).
- Essayez les joints blancs là où il y a présence d'huile essentielle liquide (positions **9, 10 et 12**).

Si vous avez du mal à maintenir une bonne dépression (vide), essayez d'utiliser les joints noirs partout.

2.5. Raccordement du vase Florentin à l'Explorer

Une fois le vase florentin assemblé comme sur les photos 6 et 7, connectez le coude tri-clamp 90° 1,5" (**9**) au condenseur de l'Explorer (**7**) à l'aide d'un joint en PTFE et d'un collier provenant de l'Explorer (ceux utilisés avec le bec dans la configuration standard).

Le séparateur est assez lourd, surtout lorsqu'il est plein d'eau, c'est pourquoi nous recommandons fortement d'ajuster l'orientation de chaque pièce de sorte que le hublot (**12**) et la section principale soudée (**13**) soient proches de la bride et du couvercle, voire en appui contre cette dernière (voir photo 8). Cela assurera une bien meilleure stabilité de l'ensemble.

Attention : la partie en verre du hublot ne doit pas reposer directement sur la bride et le couvercle. En revanche, l'une des quatre vis latérales peut (et doit, comme mentionné ci-dessus) le faire.



Photo 8 : Appui du vase florentin sous vide contre la bride et le couvercle de l'Explorer.

2.6. Raccordement du vase Florentin au Nano

La connexion entre le vase florentin sous vide et le *Nano* se fait à l'aide d'un tube transparent en PTFE (photo 9). Ce tube est déjà monté sur deux raccords cannelés lorsque vous recevez le kit sous vide. Le raccord coudé (**16**) se fixe sur le vase florentin, et le raccord droit (**17**) se fixe sur le Nano (comme sur la photo).

Attention à ne pas trop plier ce tube : il est semi-rigide et peut s'écraser si la courbure est trop prononcée. Également, noter que le tube en PTFE doit descendre légèrement entre le vase florentin et le *Nano*. Si besoin, vous devrez surélever l'*Explorer*.



Photo 9 : Connexion du vase florentin sous vide au Nano

2.7. Raccordement des tuyaux à vide

Pour obtenir un vide uniforme dans tout le système, les tuyaux à vide doivent être connectés comme illustré sur la photo 10. La pompe à vide (non visible ici) se connecte au tuyau sortant du Nano, en bas à droite de la photo 10.



Photo 10 : Raccordement des tuyaux à vide.

2.8. Blocage du tube de cohobation sur l'Explorer

L'ensemble du système fonctionnant sous vide, le tube de cohobation de l'Explorer (18) doit être obturé pendant la distillation sous vide. Cela se fait à l'aide de la pièce visible sur la photo 11. D'un côté, elle est munie d'un bouchon en caoutchouc qui s'insère dans le tube de cohobation, suivi d'un robinet, et vers le haut, d'un raccord cannelé identique à ceux du condenseur.

Si vous avez besoin d'ajouter de l'eau pendant la distillation sous vide, vous pouvez raccorder un tuyau à ce raccord, plonger l'autre extrémité dans un contenant d'eau, ouvrir la vanne : l'eau sera aspirée dans la cuve. Refermez immédiatement la vanne une fois la quantité souhaitée introduite.



Photo 11 : Blocage du tube de cohobation sur l'Explorer

3. DISTILLER SOUS VIDE

3.1. Cinq points à ne jamais oublier

- NE JAMAIS UTILISER L'EXPLORER OU LE NANO SOUS VIDE S'ILS SONT ENDOMMAGÉS OU S'ILS N'ONT PAS UNE FORME PARFAITEMENT CYLINDRIQUE
- NE JAMAIS DISTILLER SOUS VIDE SANS LE PILIER DANS L'EXPLORER RÉGLÉ À LA BONNE HAUTEUR
- NE JAMAIS APPLIQUER UNE DÉPRESSION SUPÉRIEURE À -60 kPa
(si vous observez une dépression inférieure à -60 kPa lors de la première utilisation, arrêtez immédiatement tout : la pompe et la source de chaleur, puis contactez-nous)
- NE PAS APPLIQUER LE VIDE SI L'EAU DANS LA CUVE EST DÉJÀ CHAUDE, cela provoquerait une ébullition incontrôlée
- À LA FIN D'UNE DISTILLATION SOUS VIDE, ÉTEIGNEZ IMMÉDIATEMENT LA POMPE À VIDE, CASSER LE VIDE LENTEMENT À L'AIDE DE LA VANNE DU TUBE DE COHOBATION, PUIS DÉBRANCHEZ LA POMPE

3.2. Niveau d'eau dans la cuve

Même s'il est possible d'ajouter de l'eau pendant une distillation sous vide, il est recommandé de commencer avec une quantité suffisante pour toute la distillation, plus 2 à 3 litres supplémentaires, car la plante peut absorber de l'eau (quantité variable selon la plante).

Pour rappel : en distillation à la vapeur avec les vis de 8" (20 cm) et la grille, on peut placer jusqu'à 10 L d'eau sous la grille. Cela permet de distiller pendant 2 à 3 heures à un débit de 2,5 L/h sans ajout d'eau. Il est toutefois conseillé de vérifier la quantité d'eau restante pendant la dernière heure ou d'ajouter 2 à 3 L pour sécurité.

Si l'on souhaite démarrer avec 15 L d'eau en distillation à la vapeur, c'est possible, à condition de surélever la grille. Deux options :

- Remplacer les 3 vis de la grille par trois tiges filetées inox 1/4"-20 de 25 cm (non fournies)
- Découper trois tubes de cuivre de 40 cm (1/2"), à placer en diagonale dans la cuve avant d'y poser la grille (tubes non fournis)

La grille reposera alors sur les extrémités supérieures des trois tubes. Cela crée environ 22 L d'espace libre sous la grille, et permet de verser 15 L d'eau sans mouiller les plantes.

3.3. Distiller sous vide

Préparer une distillation

Si vous distillez principalement pour l'huile essentielle, vous pouvez ajouter de l'eau propre dans le vase florentin avant de démarrer la distillation. Si vous distillez pour l'hydrolat, n'ajoutez pas d'eau dans le vase

florentin. Dans ce cas, il faut chauffer l'ensemble du système à la vapeur pendant au moins 30 minutes afin d'éviter toute contamination de l'hydrolat (dans ce cas, il est recommandé de retirer le vacuomètre du vase florentin et d'installer à la place le bouchon fourni avec le *Nano* avant la mise en vapeur).

Une fois le pilier réglé à la bonne hauteur, la grille placée à la hauteur souhaitée et le bon volume d'eau versé dans la cuve, vous pouvez charger la plante comme d'habitude (de manière aussi homogène que possible et plus ou moins tassée selon la plante). Ajouter la tête du pilier puis fermez l'alambic et installez toutes les pièces comme décrit précédemment (photos 1 à 11), ainsi que le dispositif de remplissage sur le tube de cohobation (photo 12).

Démarrer une distillation sous vide

Une fois tout prêt, serrez tous les colliers tri-clamp et les colliers pour tuyaux, puis testez l'étanchéité du système sous vide : allumez la pompe à vide, fermez (visser complètement puis dévisser d'un tour) la valve de régulation du vide sur le tuyau, et vérifiez si la pression se stabilise autour de -60 kPa. Si cette pression n'est pas atteinte, vérifiez le couvercle, tous les colliers tri-clamp, les tuyaux, les colliers de serrage, les vannes (elles doivent bien sûr être fermées), le système de remplissage et le regard de circulation. Si tout est correctement monté et serré, la pression devrait atteindre -60 kPa en quelques minutes (le temps dépend de la pompe et des éventuelles fuites). Si la pression est bonne, ajustez-la selon vos besoins pour la distillation (entre -10 et -50 kPa), puis commencez à chauffer l'alambic.

Il est essentiel de respecter cet ordre : **n'appliquez pas le vide si l'eau bout déjà** — cela provoquerait une ébullition violente. **Toujours mettre sous vide avant de chauffer**. Si l'eau est tiède (en dessous de 60 °C), on peut appliquer le vide. Si elle est plus chaude (si vous ne pouvez pas garder la main sur la paroi sous le niveau de l'eau), ne pas appliquer de vide rapidement.

Si vous perdez un peu de vide quelques minutes après le début de la distillation (ce qui peut être dû à des joints qui se ramollissent à la chaleur), resserrez simplement tous les colliers tri-clamp, les colliers de tuyau et les vis du couvercle.

Pendant une distillation sous vide

Si vous souhaitez augmenter le niveau de vide pendant la distillation, coupez la source de chaleur et vissez très lentement la valve de régulation des fuites, puis redémarrez la chauffe. Lors de la baisse de pression, vous pourrez observer une ébullition vigoureuse, mais elle ne durera pas si la source de chaleur est arrêtée. Une fois l'ébullition redevenue calme, vous pouvez relancer la chauffe.

Si vous souhaitez réduire le niveau de vide pendant la distillation, ne touchez pas à la source de chaleur. Ouvrez lentement la valve de régulation des fuites jusqu'à atteindre la pression souhaitée. L'ajustement vers une pression plus haute est beaucoup plus rapide que l'ajustement vers une pression

plus basse. L'ébullition s'arrêtera quelques instants ou quelques minutes, puis redémarrera une fois que le système aura atteint le nouveau point d'ébullition.

Pendant la distillation, et surtout après 2 à 3 heures, il est important de vérifier qu'il reste suffisamment d'eau dans la cuve pour éviter qu'elle ne chauffe à sec. Le moyen le plus simple est d'ouvrir légèrement la vanne du tube de cohobation et d'écouter le bruit au fond de la cuve (vous pouvez éteindre la pompe à vide si elle fait trop de bruit). Si vous entendez un bruit de bulles, il reste au moins 2 à 3 L d'eau. Si vous n'entendez rien, la cuve est presque vide et il faut ajouter de l'eau immédiatement. Vous pouvez en ajouter entre 5 et 15 L selon la hauteur de la grille.

Pour remplir la cuve, utilisez un tuyau d'eau du même diamètre que celui utilisé pour le condenseur, et laissez l'eau être aspirée dans la cuve (voir section 2.8). N'ouvrez la vanne que le temps nécessaire : il faut laisser entrer le moins d'air possible dans le système.

Arrêter une distillation sous vide

À la fin de la distillation, arrêtez la chauffe et éteignez la pompe à vide. Dévissez les écrous manuels du couvercle et cassez le vide en ouvrant lentement la vanne du tube de cohobation. Attention, ouvrez lentement cette vanne : la pression doit remonter progressivement dans l'alambic pour éviter à l'huile essentielle d'être expulsée hors du vase florentin.

Cette méthode de rupture du vide est particulièrement recommandée si vous avez distillé avant tout pour l'hydrolat ou si vous prévoyez de le conserver. En effet, l'air entrant dans le système (potentiellement contaminé) passera alors à travers l'eau chaude et le végétal, ce qui permettra aux microorganismes d'être arrêtés par la plante ou détruits par la chaleur. Nous pensons que cette méthode réduit les risques de contamination de l'hydrolat.

L'hydrolat peut être récupéré depuis le Nano en utilisant la vanne de vidange située en bas de la cuve (laissez le couvercle en place pour réduire les risques de contamination).

L'huile essentielle (accompagnée d'un peu d'hydrolat) peut être récupérée depuis le vase florentin en utilisant la vanne de vidange située en bas du vase Florentin.

Contactez-nous si nécessaire

La distillation sous vide est une technique très intéressante pour la distillation des plantes, car elle permet de travailler à plus basse température et de limiter la dégradation chimique. Mais ce n'est pas la méthode la plus simple à mettre en œuvre. Si vous avez besoin d'aide, de validation ou d'assistance, n'hésitez pas à nous contacter.

Dépannage

La principale difficulté lors du démarrage d'une distillation sous vide vient souvent de fuites indésirables au niveau des raccords. Si tout est bien monté et que vous avez du mal à atteindre le vide souhaité (et si vous êtes certain du bon fonctionnement de votre pompe), vérifiez toutes les vannes et essayez de resserrer un peu plus chaque raccord tri-clamp.

Si vous n'avez pas assez de force pour serrer à la main, vous pouvez utiliser un outil pour serrer légèrement plus fort, mais sans forcer excessivement afin de ne pas casser les colliers. Comme expliqué à la page 10, vous pouvez également utiliser les joints noirs en EPDM à la place des joints blancs en PTFE. Ils sont moins résistants, mais plus souples et assurent une meilleure étanchéité.

Enfin, vérifiez la soupape de sécurité sur le vase Florentin. Elle ne devrait pas laisser passer beaucoup d'air en dessous de -50 kPa, mais si votre pompe est peu puissante, il peut être nécessaire de l'ajuster. **Veillez nous contacter si un réglage s'avère nécessaire.**

Annexe 1 : Température d'ébullition de l'eau (°C)
en fonction de la pression absolue(kPa)

Pression (kPa)	Point ébullition de l'eau (°C)
101.3	100
94.4	98
87.8	96
81.5	94
75.7	92
70.2	90
65.0	88
60.2	86
55.6	84
51.4	82
47.4	80
43.7	78
40.2	76
37.0	74