

2. Calcul des émissions

Pour calculer les émissions d'un projet de biogaz, Nouvelle Planète recherche les paramètres variables du projet :

volume de bois qui peut être substitué par la production de biogaz
volume de gaz qui peut être substitué par la production de biogaz
volume d'excréments
volume d'électricité substitué par la production de biogaz en une année
le volume de fertilisant substitué par les résidus de la méthanisation
volume de biogaz produit
perte de méthane

Il introduit ces chiffres dans la fiche de calcul (Excel) ad hoc développée par Climate Services selon la méthodologie ci-dessous.

Pour le projet de référence, le Co2 économisé par an est le suivant :

- **9'962 kg pour une unité biogaz de 1.9m3**
- **23'761 kg pour une unité biogaz de 2.25 m3**
- **27'233 kg pour une unité biogaz de 2.4 m3**

3. Méthodologie

Pour développer sa méthodologie de compensation des émissions de gaz à effet de serre, Nouvelle Planète a mandaté la structure « Climate Services » à Fribourg et a repris sa méthodologie développée pour les projets de biogaz au Vietnam. Elle s'est aussi tournée vers l'entreprise de certification Edelcert pour obtenir les labels ISO 9001, ISO 14001 et ISO 14064-2 qu'elle a obtenu en 2020 et 2021.

L'objectif de cette démarche est de certifier que chacun qui paie à Nouvelle Planète une somme pour compenser ses émissions de gaz à effet de serre ait la garantie que sa contribution ait l'impact escompté et qu'il puisse obtenir des crédits carbone correspondants (certificats de compensation). Nouvelle Planète a mis en place un registre des émissions pour garantir un suivi irréprochable.

Un suivi des projets est aussi effectué chaque année pour certifier les chiffres énoncés. Il est effectué par la coordinatrice locale de Nouvelle Planète au Vietnam, My Thi Tu Trinh, en collaboration avec Nouvelle Planète en Suisse.

3.1. Description et application de la méthodologie

La présente méthodologie s'applique à des projets de biogaz dans le delta du Mékong au Vietnam. Il s'agit de mettre en œuvre les processus visant à équiper les familles de digesteurs pour autant qu'elles répondent aux critères de sélection.

L'unité de méthanisation composite est originaire de Chine. À l'heure actuelle, ce modèle est fabriqué et développé par un certain nombre d'entreprises au Vietnam. Les matériaux utilisés pour le modèle sont des matériaux synthétiques (fibre de verre, fibre de carbone et polyester), importés à 100 %.

Le modèle composite comporte 3 réservoirs principaux : le réservoir de méthanisation, le réservoir de stockage des gaz et le réservoir de compensation. Les trois parties sont conçues en un seul bloc et enterrées sous terre.

Le modèle composite comprend les 6 parties suivantes :

- Digesteur, $V_d = 7 \text{ m}^3$
- Stockage du gaz, $V_g = 1.5 \text{ m}^3$
- Conduite de gaz
- Entrée pour le matériel d'alimentation (avec une dimension de 800mm)
- Sortie du trop-plein (dimension 900 mm)

La matière est introduite par l'entrée jusqu'à ce qu'elle atteigne le point où le tuyau d'entrée et le tuyau de sortie (trop-plein) ont une longueur de 60 cm. À ce moment, la pression du gaz dans le digesteur est nulle ($P=0$). Après l'alimentation, l'entrée est fermée. Le gaz généré est stocké dans la partie supérieure du digesteur, puis est poussé par le tuyau de gaz qui se trouve au milieu du dôme supérieur. Le liquide de digestion est poussé par le tuyau de sortie. Lorsque le gaz est épuisé, la pression du gaz dans la section gaz est nulle et l'unité de biogaz revient à son état initial. Pendant le fonctionnement du méthaniseur à dôme fixe, sa surface monte et descend. La surface de la solution de digestion se rétrécit vers le haut et s'étend vers le bas. Ce mouvement permet de réduire la formation d'écume. De plus, un taux de dilution approprié et un brassage régulier aident à réduire la formation d'écume.

La méthodologie s'appuie sur l'étude d'un projet pilote dans lequel 321 familles (environ 1'300 personnes) sont pourvues en installations de biogaz, dont 164 personnes sont pauvres ou proches du seuil de pauvreté. Les villageois seront aussi formés et encadrés par des professionnels concernant l'entretien des installations et par une superviseuse locale. Des groupes d'entraide composés de 3 à 5 personnes seront mis en place. Ils auront une formation supplémentaire pour l'entretien afin de gérer eux-mêmes certains défis mineurs sans faire appel au technicien du fournisseur. Il s'agira aussi de sensibiliser 500 familles (environ 2'000 personnes) aux effets, sur la santé notamment, des déjections des animaux ainsi qu'à l'hygiène et aux déchets. Les villageois seront aussi encouragés à utiliser les déchets du biogaz, le digestat, comme engrais naturel. Pour terminer, des contacts seront pris avec les autorités et avec les structures locales de crédit pour promouvoir de tels projets et assurer une répliquabilité. L'équipe de coordination de Nouvelle Planète et une superviseuse locale s'assureront de l'encadrement et du suivi.

La réduction du CO_2 se fait de deux manières principales :

1. Réduction des émissions de méthane des excréments laissés à l'air libre. Les émissions seront contenues dans le digesteur
2. Réduction de la déforestation. Le biogaz substitue le bois pour dans les ménages et limite fortement les besoins en bois et leur transport.

Les effets induits sont la réduction de l'érosion et de l'impact des élevages sur l'environnement. De plus, les feux de bois génèrent des suies qui induisent souvent des problèmes pulmonaires. Ceux-ci sont fortement réduits par la combustion sans suies du biogaz. Le projet nécessite en revanche la fabrication de digesteurs en matériaux composites et un transport de ces digesteurs vers les villages.

Lors d'enquêtes de terrain réalisées par Nouvelle Planète Vietnam en début d'année, il est apparu que plusieurs programmes gouvernementaux ont soutenu l'élevage domestique ces dernières années. Les statistiques communales montrent qu'environ 20 à 50% des habitants ayant au moins 5 cochons ou des vaches possèdent déjà des systèmes de biogaz. En moyenne, entre 50 et 60 installations de biogaz par commune ont été installées chaque année. Or, ce sont les ménages les mieux lotis qui en ont profité. Les ménages pauvres (revenu mensuel de VND

700'000.- - env. CHF 27.-) ou proches du seuil de pauvreté (revenu mensuel entre VND 750'000.- et 1'000'000.- – env. CHF 38.-), souvent issus des minorités ethniques, n'ont pas la possibilité de mettre en place ces installations en raison d'un coût initial trop élevé, car leur capacité d'épargne est très faible. Plusieurs de ces ménages ont manifesté leur intérêt et contacté Nouvelle Planète Vietnam pour demander un appui. Ils ont la volonté de se doter d'installations de biogaz et d'acquérir les connaissances techniques nécessaires à leur entretien. Ils insistent sur le fait que c'est à travers ces installations de biogaz qu'ils pourront avoir une ressource propre et produite localement pour cuisiner, réduire la coupe de bois et résoudre en partie les problèmes environnementaux liés aux déjections d'animaux d'élevage.

3.2. Description de l'applicabilité de la méthodologie

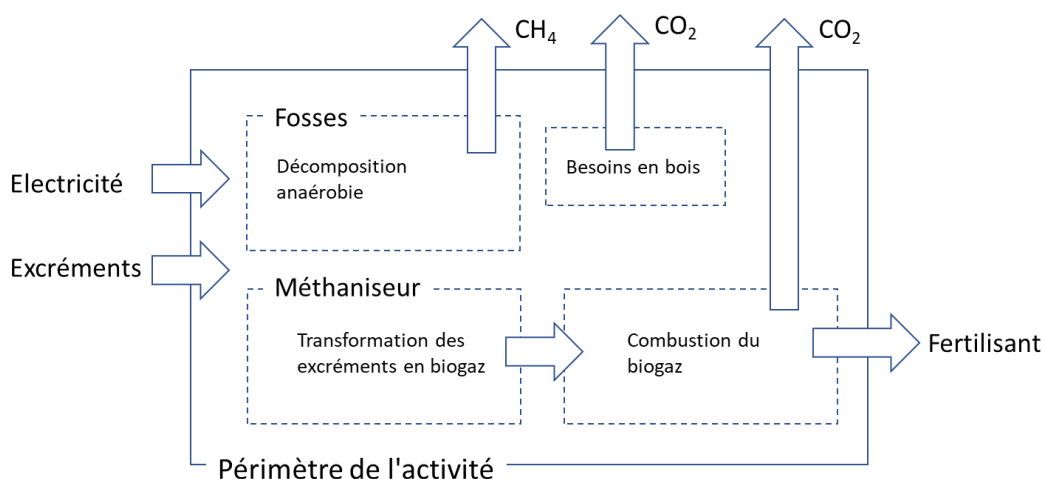
La méthodologie est générique pour ce type de digesteur. En fonction de la mise en œuvre, le type d'excréments, le transport ou la réduction de la déforestation peuvent varier d'une région à l'autre.

Ce projet est prévu dans la province de Trà Vinh qui se trouve à 145 km au sud-ouest de Hô-Chi-Minh-Ville. Elle compte 1.3 millions d'habitants, répartis sur 2'215 km², soit 586 habitants au km². La province compte 1 ville (Trà Vinh) et 7 districts (Càng Long, Châu Thành, Cầu Kè, Tiểu Cần, Cầu Ngang, Trà Cú, Duyên Hải).

Le district de Trà Cú (175'000 habitants) compte 2 villes (Trà Cú et Định An) et 15 communes (An Quảng Hữu, Đại An, Định An, Hàm Giang, Hàm Tân, Ngã Xuyên, Ngọc Biên, Kim Sơn, Long Hiệp, Lưu Nghiệp Anh, Phước Hưng, Tân Hiệp, Tân Sơn, Tập Sơn et Thanh Sơn).

4. Description du périmètre du projet pilote

Le projet pilote sur lequel la méthodologie est basée prévoit l'installation de 321 unités de méthanisation, toutes fonctionnant sur le même principe et considérées comme des activités individuelles au sein du projet (projet 1264-1275). Le périmètre est décrit pour une activité (une unité de méthanisation), représentative de toutes les activités réalisées dans le cadre du projet.



Le périmètre considéré est l'utilisation faite des excréments de porcs et de bovins et leur implication. Le projet prévoit de remplacer la situation actuelle dans laquelle les excréments sont laissés à l'air libre, soit collectés dans des fosses ouvertes, par l'utilisation de méthaniseur qui permettent de collecter le biogaz et de le substituer à la combustion de bois, la combustion de gaz fossile ou utilisation d'électricité.

Source		Considéré ?	GES	Justification / explication
Référence	Emission des excréments	Oui	CO2	Décomposition des matières organiques
		Oui	CH4	Source principale de GES
		Non	N2O	Trop faible
	Combustion de bois et gaz	Oui	CO2	Source importante
		Non	CH4	Pas pertinent
		Non	N2O	Pas pertinent
	Consommation électrique	Oui	CO2	Electricité d'origine fossile
		Non	CH4	Pas pertinent
		Non	N2O	Pas pertinent
	Fertilisant	Oui	CO2	Production
		Non	CH4	Pas pertinent
		Oui	N2O	Emissions dans les champs
Projet	Combustion du biogaz	Oui	CO2	Source importante
		Non	CH4	Pas pertinent
		Non	N2O	Pas pertinent

5. Quantification des réductions

5.1. Sources d'émission

Dans le scénario de référence, quatre sources d'émissions sont considérées

1. La décomposition des excréments de vaches, porcs, canards et poules dans les champs ou mis dans une fosse à ciel ouvert génère du méthane (conditions anaérobies) ou du CO₂ (conditions aérobies).
2. L'utilisation de combustibles pour cuisiner ou chauffer génère du CO₂. Les combustibles utilisés dans la région sont le bois ou le gaz (en bombonne).
3. L'utilisation d'électricité génère du CO₂ lors de la production de l'électricité. Celle-ci se fait largement à partir d'énergie fossile au Vietnam.
4. L'utilisation de fertilisant qui génère du CO₂ à la production et au travers des émissions d'oxyde d'azote.

La quantification de chacune de ces sources est décrite ci-dessous.

5.2. Quantification des émissions de référence

La quantification des émissions de référence se fait par la quantification de chacune des sources mentionnées en prenant des valeurs moyennes de consommation de combustible ou pour le cheptel des familles dans la région considérée.

Les émissions de référence *ER* représentent des émissions générées par année dans le périmètre du projet, sans la réalisation du projet. La variation de ces émissions ΔER est la différence entre les émissions à la fin de la période considérée et celles au début. Une période constitue typiquement une année. Les facteurs d'influence mentionnés ci-dessus vont tous faire évoluer les émissions, soit en les augmentant, soit en les réduisant. Ainsi :

$$\Delta ER = \Delta EC + \Delta ED + \Delta EE + \Delta EF$$

où ΔEC représente la variation des émissions due à la combustion de gaz ou de bois, ΔED représente la variation des émissions liées à la décomposition des excréments, ΔEE représente les émissions générées par l'utilisation de l'électricité et ΔEF les émissions générées par les fertilisants.

La variation des émissions due à la combustion de gaz et de bois ΔEC se calcule à l'aide des volumes V_{bois} de bois et V_{gaz} de gaz qui peut être substitué par la production de biogaz une année et des facteurs d'émissions. La combustion du bois est ici considérée comme non-renouvelable du fait que les arbres ne sont généralement pas replantés. Ainsi :

$$\Delta EC = V_{bois} * FE_{bois} + V_{gaz} * FE_{gaz}$$

FE_{bois} et FE_{gaz} représentent respectivement les facteurs d'émission pour la combustion du bois et du gaz.

La variation des émissions dues à la décomposition des matières organiques ΔED génère principalement du méthane, mais également du CO_2 .

Le volume de ces gaz dépend de la composition moyenne des excréments (donc du cheptel) et des conditions (laissé dans les champs ou collecté dans des fosses).

$$\Delta ED = V_{ex} * FE_{ex}$$

Le volume d'excréments V_{ex} correspond au volume qui sera mis dans le méthaniseur d'une famille (une activité dans le cadre du projet). FE_{ex} est le facteur d'émission moyen, pondéré, des excréments qui sont mis dans le méthaniseur. Cette moyenne ne correspond pas forcément à la moyenne du cheptel, puisque pas tous les excréments sont utilisés dans la méthanisation. Pour chaque type d'excréments considérés, le facteur d'émission provient de valeurs de référence pour la région ou une région similaire.

La variation des émissions due à la consommation d'électricité n'est pas prise en compte dans le projet car les habitants n'utilisent pas de biogaz pour produire de l'électricité. Si cela avait été le cas, la variation des émissions due à la consommation d'électricité se calculerait par le volume d'électricité V_{elec} en kWh substitué par la production de biogaz en une année et le facteur d'émission moyen FE_{elec} pour la région.

$$\Delta EE = V_{elec} * FE_{elec}$$

La variation des émissions liée à l'utilisation de fertilisant est liée à la production des engrais et aux émissions d'oxyde d'azote générées par ces engrais. Ainsi

$$\Delta EF = V_{fert} * FE_{prod} + V_{fert} * FE_{champs}$$

avec V_{fert} , le volume de fertilisant substitué par les résidus de la méthanisation, FE_{prod} le facteur d'émission lié à la production des fertilisants et FE_{champs} le facteur d'émission lié à l'épandage des fertilisants dans les champs.

5.3. Leakage

Il s'agit des émissions induites par les activités du projet mais en dehors du périmètre du projet. Ces émissions peuvent soit augmenter, soit réduire le volume total des émissions.

Dans le présent projet, les émissions induites proviennent de la fabrication et du transport des méthaniseurs et du transport de bois. La réduction de l'impact environnemental, avec une réduction de l'érosion des berges en l'absence de déforestation sont également des éléments qui contribuent à limiter les émissions de CO_2 .

5.4. Emissions du projet

Les émissions du projet sont celles générées dans le périmètre considéré si le projet est mis en œuvre. Sur une période d'une année, la variation ΔEP de ces émissions est donc donnée

par la variation des émissions liées à la réalisation du projet, soit les émissions générées par la combustion du biogaz ΔE_g et les fuites de méthane du méthaniseur ΔE_m

$$\Delta EP = \Delta E_g + \Delta E_m$$

La combustion du méthane génère du CO_2 et le volume ΔE_g d'émissions généré sur une année est calculé par

$$\Delta E_g = \frac{V_{\text{Biogaz}}}{D_{\text{Biogaz}}} * D_{\text{CO}_2}$$

Les fuites de méthane sont calculées sur la base d'un pourcentage du volume de gaz produit et les émissions générées par :

$$\Delta E_m = f_{\text{perte}} * V_{\text{Biogaz}} * FE_{\text{methane}}$$

avec f_{perte} le pourcentage de perte et FE_{methane} le facteur d'émission du méthane.

5.5. Développement du scénario de référence

Il est peu probable qu'en l'absence d'une aide extérieure les familles à faible revenu puissent financer les 50% des frais d'installation comme exigé par les aides de l'état. Le scénario de référence ne pourra donc évoluer que si l'aide de l'Etat augmente de manière significative pour ces familles. Actuellement une augmentation de cette aide n'est pas prévue.

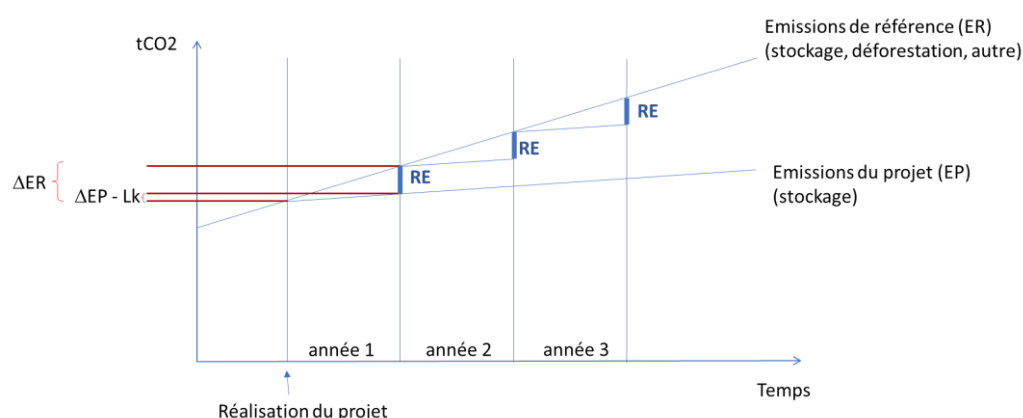
En l'absence de méthaniseur, les habitudes des familles n'évoluent que très peu et il est peu probable que la gestion des excréments des agriculteurs ne change de manière significative sans l'intérêt généré par la production de biogaz.

L'utilisation du bois pourrait être limitée dans un futur proche par manque de forêt. Dans ce cas, il est probable que le bois soit remplacé par des combustibles fossiles, ce qui augmenterait de manière significative les émissions de CO_2 pour le scénario de référence (augmentation du volume des réductions). L'hypothèse faite dans le cadre de ce projet est que le bois reste disponible pour quelques années et donc que le calcul des réductions est conservateur.

5.6. Quantification des réductions

La réduction des émissions (RE) est calculée par la différence entre l'évolution des émissions de référence (ΔER) et l'évolution des émissions du projet (ΔEP), moins les émissions induites, ou Leakage (Lk).

$$RE = \Delta ER - (\Delta EP - Lk)$$



6. Additionnalité et double comptabilité

5.1 Additionnalité

L'additionnalité démontre que l'apport financier par la vente des réductions de CO₂ permet la réalisation du projet et que sans cet apport, les réductions ne sont pas générées.

Dans ce cas, plusieurs programmes gouvernementaux ont soutenu l'élevage domestique. Ils ont permis la mise en place de 50 et 60 installations de biogaz par commune chaque année. Cependant, cette approche a des limites, car d'une part la technologie n'est pas toujours appropriée et d'autre part les ménages les plus pauvres, dont beaucoup de minorités ethniques khmères, n'ont pas ou peu profité de cette nouvelle technologie, car la contribution demandée était élevée (50%).

Le projet prévoit de donner l'opportunité aux familles pauvres d'avoir accès au biogaz. Nouvelle Planète a déjà réalisé des projets similaires dans d'autres régions et équiper 421 ménages en fosses à biogaz. Ces nouveaux 321 ménages ont approché Nouvelle Planète pour répliquer le projet et demander de les accompagner également dans leur initiative. Les propriétaires sont donc identifiés et ont la volonté de se doter d'installations de biogaz, sans pour autant avoir les moyens de les mettre en place sans une aide extérieure. Ils insistent sur le fait que c'est à travers ces installations de biogaz qu'ils pourront avoir une ressource énergétique propre et produite localement pour cuisiner.

Au total, 321 ménages, soit environ 1'300 personnes, bénéficieront directement des installations de biogaz. Parmi eux, 164 familles sont pauvres ou proches du seuil de pauvreté. Les bénéficiaires indirects sont les 500 ménages, soit environ 2'000 personnes, à proximité des ménages qui bénéficieront d'un environnement assaini (odeur et propreté).

5.2. Evitement de la double comptabilité

Pour que les réductions puissent servir à la compensation, une comptabilité double des réductions doit être exclue. Il faut donc assurer une utilisation unique des réductions.

Pour éviter la double comptabilité, Nouvelle Planète tient un registre des réductions générées dans le cadre du projet et des ventes de réductions à des fins de compensation. Le volume total des ventes ne peut pas excéder le volume des réductions générées.

De plus, Nouvelle Planète s'assure que la réduction ne figure pas dans la comptabilité nationale du Vietnam. Pour ceci, il doit soit démontrer que les réductions ne font pas partie du processus de quantification des réductions dans le rapport annuel au Nations Unies, soit obtenir une attestation de l'autorité compétente que les réductions ont été exclues de cette comptabilité.

6. Procédure de Monitoring

La procédure de monitoring établit la manière de quantifier les réductions effectives d'émissions sur la base des données collectées pour la période de monitoring. La période de monitoring est d'une année et le premier monitoring est fait un an après le début de la mise en œuvre du projet.

Pour chaque activité, la comptabilité des réductions débute avec la mise en service de l'unité de méthanisation. Il se poursuit tant que le méthaniseur est en service.

La quantification des réductions se fait sur la base de valeurs moyennes de biogaz produit par ce type de méthaniseur, en fonction du volume et du type d'excrément introduit.

6.1 Quantification des réductions Ex Post

Pour le calcul effectif des réductions, après la réalisation du projet (Ex-Post), il est nécessaire de quantifier les paramètres qui impactent le volume de réduction. Les calculs sont donc faits sur des chiffres réels une fois par année et le volume de réduction proposé à la vente correspond à la réduction effective d'émission.

Le volume de biogaz produit par un méthaniseur est calculée sur la base de valeurs d'une valeur moyenne par méthaniseur en fonction de la taille. Les valeurs moyennes proviennent de valeurs de références d'unité déjà installées.

6.2 Paramètres pour la quantification

Paramètres fixes :

Paramètre	Description	Unité
FE_{bois}	facteur d'émission pour la combustion du bois	tCO ₂ /m ³
FE_{gaz}	facteur d'émission pour la combustion du gaz	kgCO ₂ /m ³
FE_{ex}	le facteur d'émission moyen, pondéré, des excréments qui sont mis dans le méthaniseur	kgCO ₂ /kg
FE_{elec}	facteur d'émission moyen pour la région	gCO ₂ /kWh
FE_{prod}	facteur d'émission lié à la production des fertilisants	KgCO ₂ /kg
FE_{champs}	facteur d'émission lié à l'épandage des fertilisants dans les champs	kgCO ₂ /kg
D_{Biogaz}	Densité du biogaz	kg/m ³
D_{CO_2}	Densité du CO ₂	kg/m ³
$FE_{methane}$	Facteur d'émission du méthane	tCO ₂ eq/tCH ₄

Paramètres variables :

Paramètre	Description	Unité
V_{bois}	volume de bois qui peut être substitué par la production de biogaz	m ³
V_{gaz}	volume de gaz qui peut être substitué par la production de biogaz	m ³
V_{ex}	Le volume d'excréments	kg
V_{elec}	volume d'électricité substitué par la production de biogaz en une année	kWh
V_{fert}	le volume de fertilisant substitué par les résidus de la méthanisation	kg
V_{Biogaz}	volume de biogaz produit	kg
f_{perte}	perte de méthane	%

7. Responsabilités

Nouvelle Planète définit les responsabilités suivantes :

- Monitoring du projet et collecte des paramètres variables lors de la quantification annuelle

- Quantification des émissions
- Tenue des registres de vente des réductions d'émissions et garantie de la vente unique de chaque réduction
- Surveillance de la gestion du projet, des processus de quantification et de la tenue des registres par une organisation accréditée pour certifier la conformité avec la norme ISO 14064.

7.1.2022