



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication DETEC  
**Office fédéral de l'énergie OFEN**  
Section Recherche énergétique et cleantech

Berne, le 9 juin 2023

# **Crédit d'engagement pour le programme d'encouragement de la recherche SWEETER (SWiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction) pour les années 2025 à 2036**

**Rapport explicatif destiné à la procédure de consultation**

# Condensé

***Le Conseil fédéral sollicite un crédit d'engagement pour le programme d'encouragement de la recherche SWEETER, qui s'appuie sur le programme d'encouragement SWEET éprouvé. Dans le cadre de SWEETER, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) lanceront entre 2025 et 2036 des appels d'offres communs sur des questions que SWEET ne peut pas couvrir de manière suffisante. Ils contribueront ainsi fortement à la réalisation des objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et de la stratégie climatique à long terme.***

## **Contexte**

Après l'accident nucléaire de Fukushima survenu le 11 mars 2011, le Conseil fédéral et le Parlement ont pris plusieurs mesures visant à renforcer la recherche et l'innovation dans le domaine énergétique. Parmi celles-ci, on peut citer l'augmentation des effectifs des hautes écoles suisses dans certains domaines thématiques par l'intermédiaire de huit Swiss Competence Centers in Energy Research (SCCER), qui a bénéficié d'un soutien de 192 millions de francs entre 2013 et 2020. Afin de pérenniser l'impact de ces capacités et de les utiliser pour réaliser les objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et les objectifs climatiques fixés, le Conseil fédéral a sollicité dans son «Message du 26 février 2020 relatif à un projet d'arrêté fédéral sur un crédit d'engagement destiné au programme d'encouragement de la recherche SWEET (Swiss Energy Research for the Energy Transition) pour les années 2021 à 2032» (FF 2020 1885) la mise en place d'un programme d'encouragement à long terme permettant l'adjudication de projets de partenariat sur des thèmes précis. Approuvé par les Chambres fédérales, SWEET est dirigé par l'OFEN. Un crédit d'engagement de 136,4 millions a été alloué à cet effet pour les années 2021 à 2028. Il comprend une tranche de 94,9 millions pour les années 2021 à 2024 et une autre de 41,5 millions pour la période 2025 à 2028. Un montant de 11,9 millions de francs est consacré à l'exécution.

SWEET encourage des partenariats interdisciplinaires et transdisciplinaires entre la science, l'économie privée et les pouvoirs publics, qui étudient conjointement un thème pendant six à huit ans. Une forte participation des sciences sociales et humaines est exigée afin que les résultats puissent déployer rapidement leurs effets dans la société et sur le marché. L'association avec le programme pilote et de démonstration de l'OFEN fournit des ressources supplémentaires en vue de la commercialisation des approches développées par les partenariats. D'ici à juin 2024, les expériences acquises lors de la première période (de 2021 à 2024) seront présentées au Conseil fédéral et la libération de la seconde tranche pour les années 2025 à 2028 sera sollicitée. Les derniers projets de partenariat encouragés par SWEET s'achèveront en 2032.

## **Expériences précédentes**

Les cinq appels d'offres menés entre 2020 et l'été 2023 ont révélé la grande volonté de la science, de l'économie privée et d'autres organisations de participer à des consortiums en fournissant des ressources humaines et financières. Jusqu'à présent, ces consortiums rassemblent entre 19 et 25 partenaires de projet, qui sont eux-mêmes assistés par 22 à 33 partenaires de coopération. En plus des 60 millions de francs mis à disposition par le programme SWEET, les consortiums ont apporté 49,4 millions de francs en fonds propres et en fonds de tiers, sans la moindre obligation minimale.

À travers SWEET, l'OFEN a mis en place un programme d'encouragement unique en Suisse qui approfondit dans les moindres détails, sur une base scientifique, des questions essentielles à la réalisation des objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et de la stratégie climatique à long terme. En particulier, SWEET concrétise la coopération entre les offices que réclamait, entre autres, le comité de coordination de la recherche de l'administration fédérale. Par exemple, les précédents appels d'offres ont été élaborés avec le National Centre for Climate Services (NCCS), l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) et armasuisse. Un autre appel d'offres avec l'OFEV est en cours de préparation.

## **Nécessité urgente de poursuivre la recherche**

Les 136,4 millions de francs déjà alloués à l'encouragement ne permettront de lancer que deux appels d'offres supplémentaires d'ici à 2025, en plus des cinq déjà réalisés. Il n'est dès lors pas possible d'examiner comme il se doit toutes les questions essentielles à la réalisation des objectifs de la stratégie énergétique. Approuvée par le Conseil fédéral le 27 janvier 2021 après la création de SWEET, la stratégie climatique à long terme

soulève d'autres questions, notamment en ce qui concerne la garantie de la sécurité d'approvisionnement lors de la transformation simultanée du système énergétique en vue d'atteindre l'objectif de zéro émission nette de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 (objectif zéro net). Cette situation suscite de grandes incertitudes sur la capacité du futur système énergétique à concilier sécurité d'approvisionnement, respect de l'environnement et prix abordables. L'arrêt des négociations sur un accord institutionnel avec l'Union européenne (UE) le 26 mai 2021 et le déclenchement de la guerre en Ukraine le 24 février 2022 ont fortement accentué ces incertitudes, en particulier au sujet de la sécurité d'approvisionnement. Eu égard aux dommages économiques extraordinaires qu'occasionneraient des pannes et des pénuries d'électricité et compte tenu du fait qu'il reste moins de 30 ans pour atteindre les objectifs des stratégies énergétique et climatique, il est urgent de poursuivre la recherche. Les expériences passées ont montré que SWEET convient parfaitement pour répondre à ce besoin d'une recherche interdisciplinaire et transdisciplinaire.

### **Contenu du projet**

Un crédit d'engagement de 135 millions de francs est sollicité pour les années 2025 à 2036 afin que l'OFEN et l'OFEV puissent développer conjointement SWEET. Cette procédure commune est judicieuse, car beaucoup de sujets importants pour les stratégies énergétique et climatique relèvent de la responsabilité de ces deux offices. Ce programme étendu s'appellera donc SWEETER (SWiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction). Ce crédit d'engagement devrait servir à huit appels d'offres supplémentaires concernant des thèmes tels que le stockage et les réseaux d'énergie, l'acquisition et le stockage souterrain de l'énergie, l'aménagement du territoire, la numérisation et les *smart grids*, les marchés locaux de l'énergie et la convergence des réseaux, l'économie circulaire et les processus industriels, les *smart cities*, les innovations sociales et l'agriculture. Un montant de 16,1 millions est prévu pour l'exécution. Il permettra d'assumer les charges de personnel élevées de la procédure d'appel d'offres en deux étapes qui s'appuie sur les normes internationales et de suivre étroitement les consortiums. De plus, un suivi transdisciplinaire viendra renforcer ce programme, qui fera l'objet d'une analyse des résultats externe et critique. Les consortiums encouragés par SWEETER achèveront leurs travaux de recherche en 2036 au plus tard.

# Rapport explicatif

## 1 Contexte

### 1.1 Problématique et importance du projet à financer

Pour atteindre les objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et de la stratégie climatique à long terme<sup>1</sup>, il est indispensable d'accentuer les travaux de recherche et de mettre systématiquement en pratique les résultats. Réaliser un système énergétique qui concilie autant que possible sécurité d'approvisionnement, respect de l'environnement (émissions de gaz à effet de serre, protection de la nature) et prix abordables constitue un défi majeur. Il faut exploiter les énergies renouvelables, développer l'économie circulaire et utiliser de manière efficace et durable les ressources limitées telles que la biomasse et le territoire. Les émissions de gaz à effet de serre ne pouvant être évitées dans leur totalité, il convient également de développer et d'employer des technologies de captation et de stockage durable du CO<sub>2</sub>. Les programmes d'encouragement dotés d'une perspective systémique qui soutiennent des projets de recherche interdisciplinaires et transdisciplinaires peuvent jouer un rôle décisif sur le rythme de réalisation des objectifs des stratégies énergétique et climatique et sur les coûts correspondants<sup>2</sup>.

Entre 2013 et 2020, la Confédération a soutenu à hauteur de 192 millions de francs l'augmentation des effectifs des hautes écoles suisses dans des domaines spécialisés essentiels à la stratégie énergétique par l'intermédiaire des Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER). L'arrêté fédéral sur un crédit d'engagement destiné au programme d'encouragement de la recherche SWEET (SWiss Energy research for the Energy Transition) pour les années 2021 à 2028<sup>3</sup> a créé un nouveau programme d'encouragement afin d'utiliser ces capacités pour les objectifs de la stratégie énergétique et les objectifs climatiques fixés par le Conseil fédéral. Ce crédit d'engagement de 136,4 millions comprend une tranche de 94,9 millions pour les années 2021 à 2024 et une autre de 41,5 millions pour la période 2025 à 2028. Un montant de 11,9 millions est consacré à l'exécution. Grâce à SWEET, l'OFEN encourage les consortiums interdisciplinaires et transdisciplinaires qui étudient de manière approfondie des sujets de recherche pendant six à huit ans. Selon la question à traiter, ces consortiums regroupent plusieurs hautes écoles et établissements de recherche, l'économie privée, des organismes privés et les pouvoirs publics. Les derniers travaux soutenus par le crédit d'engagement pour les années 2021 à 2028 échoiront en 2032.

SWEET est un programme novateur dans l'encouragement de la recherche énergétique. S'appuyant sur les ressources humaines développées par les SCCER, il est lié au programme pilote et de démonstration (programme P+D) de l'OFEN pour accélérer la mise en pratique. Selon l'axe des appels d'offres, d'autres offices fédéraux participent à la préparation des adjudications et au suivi des consortiums. D'ici à juin 2024, les expériences acquises lors de la première période (de 2021 à 2024) seront présentées au Conseil fédéral et la libération de la seconde tranche pour les années 2025 et 2028 sera sollicitée. Il ressort des expériences recueillies avec les cinq appels d'offres menés jusqu'à l'été 2023 que SWEET suscite un grand intérêt scientifique et social, convient parfaitement aux consortiums interdisciplinaires et transdisciplinaires et permet de répondre de manière globale, tous offices confondus, à des questions complexes.

Le crédit d'engagement actuel ne permettra de lancer que deux appels d'offres entre l'été 2023 et 2025. Or, les sept appels d'offres réalisés au total jusqu'en 2025 ne pourront pas répondre de manière suffisante à toutes les questions essentielles pour les objectifs de la stratégie énergétique. Approuvée par le Conseil fédéral le 27 janvier 2021 après la création de SWEET, la stratégie climatique à long terme soulève d'autres questions, notamment en ce qui concerne la garantie de la sécurité d'approvisionnement lors de la transformation simultanée du système énergétique en vue d'atteindre l'objectif zéro net à l'horizon 2050. Cette situation suscite de grandes incertitudes sur la capacité du futur système énergétique à concilier sécurité d'approvisionnement, respect de l'environnement et prix abordables. Il faut apporter rapidement une réponse aux sujets de recherche, car il reste moins de 30 ans pour atteindre les objectifs des stratégies énergétique et climatique. Des conditions-cadres reposant sur des bases scientifiques pourront alors être définies pour garantir des investissements à long terme dans des solutions efficaces, abordables, respectueuses de l'environnement et socialement acceptables.

<sup>1</sup> Conseil fédéral (2021). Stratégie climatique à long terme de la Suisse, Berne

<sup>2</sup> Les Académies suisses des sciences considèrent la recherche transdisciplinaire comme une approche prometteuse pour aborder des défis sociétaux complexes. La recherche transdisciplinaire réunit des scientifiques de diverses disciplines, des décideurs et des parties prenantes pour analyser conjointement les problèmes, discuter des futurs souhaitables et explorer des stratégies et des actions concrètes qui soutiennent les changements requis. Voir [akademien-schweiz.ch/fr/themen/transdisciplinarite](http://akademien-schweiz.ch/fr/themen/transdisciplinarite).

<sup>3</sup> FF 2020 8315

L'arrêt des négociations sur un accord institutionnel avec l'UE le 26 mai 2021 et le déclenchement de la guerre en Ukraine le 24 février 2022 ont fortement accentué le besoin de recherche sur la sécurité d'approvisionnement dans le futur système énergétique, notamment. Par exemple, l'absence d'accord sur l'électricité accroît la probabilité que la Suisse ne puisse pas importer suffisamment de courant électrique durant les semestres d'hiver à partir de 2025 en cas de circonstances défavorables successives<sup>4-5-6</sup>. De plus, l'abandon rapide des combustibles fossiles en provenance de Russie entraîne des difficultés d'approvisionnement que l'UE, notamment, entend surmonter en accélérant le développement des combustibles durables comme l'hydrogène renouvelable. La situation en matière d'approvisionnement pourrait donc être critique à l'horizon 2040 en particulier, si la centrale de Leibstadt est la seule encore en service (en supposant une durée d'exploitation de 60 ans), si la Suisse ne peut pas importer de l'hydrogène renouvelable en quantité suffisante et si la production électrique d'origine renouvelable ne s'y développe que lentement dans l'intervalle<sup>7</sup>.

Dans l'analyse nationale des risques 2020, l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) estime la fréquence des pannes et pénuries d'électricité à une sur 30 ans et les dommages agrégés correspondants à respectivement plus de 1 milliard et 10 milliards de francs<sup>8</sup>. Il faut donc répondre urgemment aux questions techniques et socio-économiques relatives à la sécurité d'approvisionnement dans le futur système énergétique décarboné. Les expériences acquises jusqu'à présent indiquant que SWEET convient au mieux pour traiter ces questions complexes, un crédit d'engagement supplémentaire est sollicité dans le présent rapport pour les années 2025 à 2036.

De nombreux défis des stratégies énergétique et climatique étant étroitement liés, SWEET se muera grâce à ce crédit d'engagement supplémentaire en un programme d'encouragement de la recherche commun à l'OFEN et à l'OFEV. Le programme financé par ce crédit additionnel s'appellera SWEETER (SWiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction). Comme SWEET, il soutiendra des consortiums interdisciplinaires et transdisciplinaires qui répondent à des questions non ou insuffisamment couvertes jusqu'à présent sur la transformation du système énergétique et la réalisation de l'objectif zéro net. SWEETER n'est pas un nouveau programme, car il se fonde sur les processus et les comités éprouvés de SWEET, auxquels l'OFEV participe entièrement. L'OFEN continuera d'assurer la direction et d'exécuter les tâches administratives.

## 1.2 Contexte de la sollicitation financière

Un crédit d'engagement de 135 millions de francs pour les années 2025 à 2036 est sollicité pour SWEETER. Il permettra de réaliser quelque huit appels d'offres entre 2026 et 2031 et de soutenir huit consortiums éventuels entre 2026 et 2036. Un montant de 16,1 millions est prévu pour l'exécution: les trois postes existants seront prolongés de 2032 à 2036 et trois équivalents plein temps (EPT) supplémentaires viendront les épauler de 2025 à 2036. Ce renfort est nécessaire pour réaliser la procédure d'adjudication en deux étapes qui s'appuie sur les normes internationales et assurer un monitoring étroit des consortiums approuvés en vue d'une mise en œuvre rapide de leurs résultats. Celle-ci sera consolidée grâce à un suivi transdisciplinaire du programme, qui fera l'objet d'une analyse des résultats externe, critique et indépendante. Pour que la préparation des appels d'offres et le suivi des consortiums bénéficient en permanence des enseignements tirés, il est important de réaliser une analyse des résultats parallèlement au programme. L'utilisation des ressources financières dans SWEET et leur emploi probable dans SWEETER sont exposés à la figure 1. La demande de crédit d'engagement est étayée par plusieurs affirmations figurant dans le rapport final sur l'évaluation du Programme d'encouragement Énergie<sup>9</sup>, publié en février 2023 (dont faisait partie le programme SCCER). Il y est précisé que la portée financière du programme SWEET est trop petite pour ralentir le démantèlement des structures et des coopérations mises en place par les SCCER (p. 52), qu'elle est vraisemblablement insuffisante et qu'elle devrait être complétée en conséquence (p. 57). De plus, cette évaluation indique que les ressources du bureau des SCCER (quelque 2,5 postes pour le suivi de 8 consortiums) étaient trop faibles. Son équivalent dans le programme SWEET comprend actuellement 2,9 postes. Contrairement au programme

<sup>4</sup> ElCom (2020), Adéquation du système électrique en 2030 (*ElCom System Adequacy 2030*). Étude sur la sécurité d'approvisionnement en Suisse en 2030. Berne

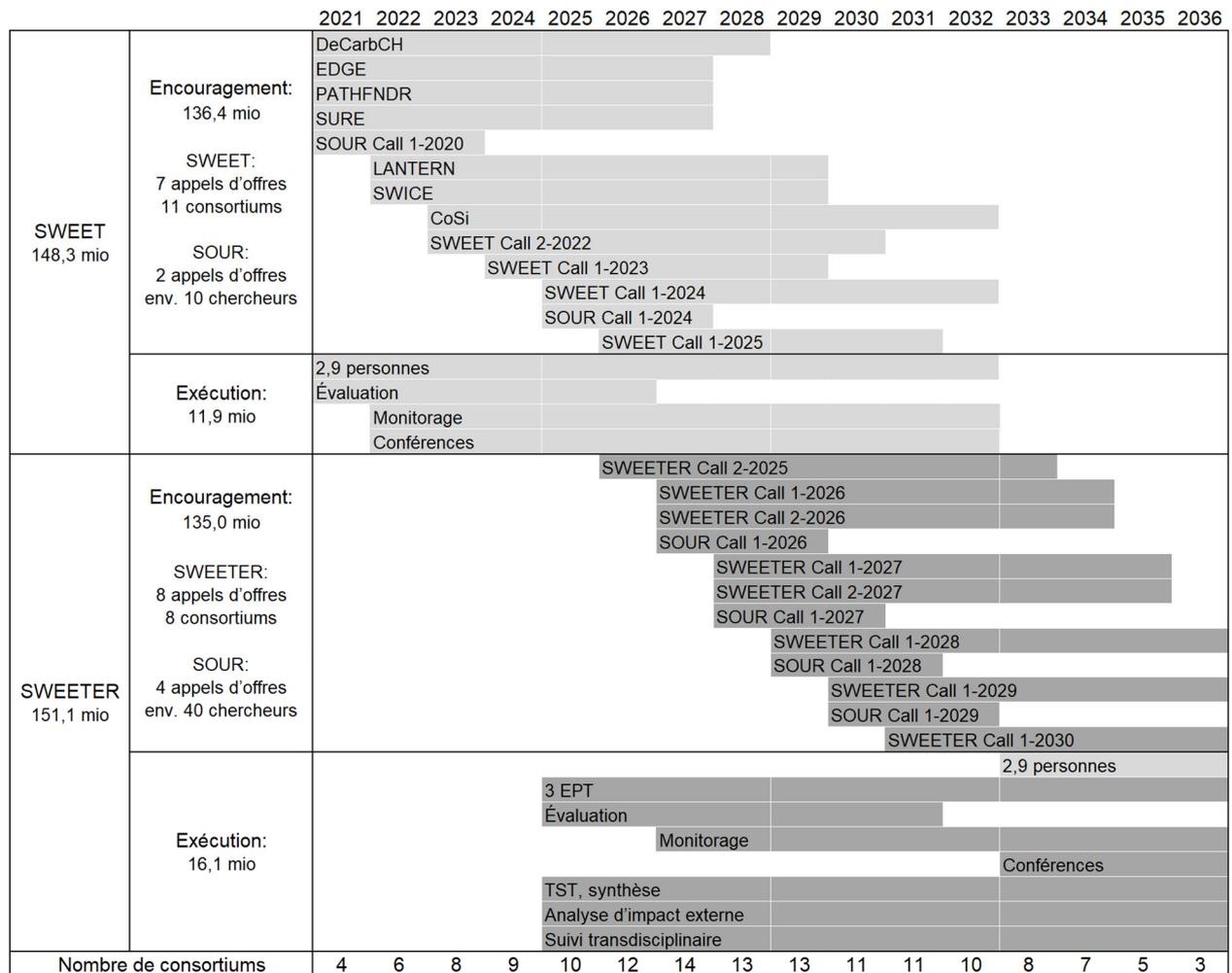
<sup>5</sup> ElCom (2021), Sécurité de l'approvisionnement en électricité en Suisse 2025. Étude commandée par l'ElCom et l'OFEN. Berne

<sup>6</sup> H. Weigt, T. Demiray, C. Maurer, A. Fuchs et A. Darudi (2022). Modellierung der Erzeugungs- und Systemkapazität (System Adequacy) in der Schweiz im Bereich Strom 2022. Étude commandée par l'OFEN. Berne. En allemand uniquement

<sup>7</sup> Association des entreprises électriques suisses (2022). Approvisionnement énergétique de la Suisse jusqu'en 2050

<sup>8</sup> OFPP (2020), Rapport sur l'analyse nationale des risques. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2020. Berne

<sup>9</sup> S. Rieder, J. Streicher, C. Büchler, M. Lehmann, J. Martin, A. Türk, C. Neumann, R. Rosenball et S. Seebauer (2022): Evaluation des Förderprogramms Energie. Schlussbericht zuhanden der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung Innosuisse. Lucerne, Lausanne, Vienne et Graz. En allemand avec un résumé en français



**Figure 1:** Aperçu de l'utilisation des ressources financières dans SWEET et dans SWEETER. La présentation de SWEET englobe les consortiums déjà soutenus et les appels d'offres en cours ou prévus. Celle de SWEETER comprend les appels d'offres prévus. Les principales tâches d'exécution sont mentionnées dans les deux cas.

SCCER, il lance régulièrement des appels d'offres complexes et suivra dès l'été 2024 davantage de consortiums que le programme SCCER avec le crédit d'engagement en vigueur (cf. figure 1). Trois EPT supplémentaires devraient donc soutenir les effectifs du bureau de SWEETER pour garantir le bon déroulement de la procédure d'adjudication basée sur les normes internationales et un suivi étroit des consortiums. Ce soutien devrait être conservé entre 2033 et 2036 malgré la diminution du nombre de consortiums, car des tâches supplémentaires (p. ex. établissement des rapports finaux et des décomptes) doivent être exécutées vers la fin du programme.

Dans son rapport de décembre 2022 sur la révision en cours de la politique énergétique et les mesures d'urgence de la Suisse, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a recommandé de garantir rapidement le financement de la deuxième phase du programme SWEET (c.-à-d. des appels d'offres supplémentaires après 2025) et de donner ainsi une certaine sécurité aux chercheurs suisses. Le programme de coopération technique (*Technology Collaboration Programme*, TCP) de l'AIE, auquel l'OFEN participe de manière déterminante, constitue un vecteur important pour diffuser les résultats des consortiums SWEET.

### 1.3 Autres solutions étudiées

Outre le crédit d'engagement proposé, trois autres solutions ont été examinées:

1. Compensation par l'intermédiaire de la recherche de l'administration de l'OFEN: cela impliquerait de transférer l'encouragement de certains projets aux projets de partenariat qui bénéficient d'un soutien dans le cadre des appels d'offres SWEETER. Le soutien de projets ascendants (*bottom-up*) et les appels d'offres relevant des programmes de recherche de l'OFEN seraient alors fortement limités, voire impossibles. De plus, la recherche de l'administration de l'OFEN garantit la participation des

chercheurs suisses au TCP de l'AIE, à savoir les contributions des membres aux différents programmes de recherche, la nomination d'experts dans les comités de direction et les frais des chercheurs suisses. Par conséquent, cette solution restreindrait fortement ou empêcherait les activités internationales de la recherche de l'administration.

2. Coopération avec l'Initiative Flagship d'Innosuisse: ce programme d'encouragement ne se limite pas à l'énergie et au climat, mais englobe tous les domaines thématiques pertinents pour une grande partie de l'économie suisse ou de la société. L'encouragement stratégique et constant de projets de partenariat dans les domaines énergétique et climatique ne serait donc possible avec ce programme qu'en limitant sensiblement le soutien apporté à d'autres domaines. En outre, deux différences majeures entre les programmes d'encouragement compliqueraient la coopération avec l'Initiative Flagship: premièrement, les entreprises, les cantons, les villes et les communes peuvent également bénéficier d'un soutien financier dans SWEET ou SWEETER pour accroître la portée pratique des résultats. Deuxièmement, SWEET et SWEETER sont étroitement liés au programme P+D de l'OFEN, permettant ainsi aux consortiums de disposer de ressources supplémentaires pour faciliter la commercialisation des nouvelles technologies. Une coopération avec l'Initiative Flagship entraverait considérablement la coordination avec le programme P+D et avec EnergieSuisse. En outre, l'OFEN et l'OFEV n'étant pas représentés dans les processus décisionnels de cette initiative, les sujets de recherche importants pour la politique énergétique et climatique seraient définis sans les offices fédéraux chefs de file.
3. Programme ultérieur: si l'on considère la charge très importante liée à la mise en place d'un programme d'encouragement et le fait qu'un programme ultérieur devrait octroyer les premières ressources en 2029 ou en 2030 (pour assurer une parfaite transition avec le crédit d'encouragement en vigueur qui échoit en 2032), la planification de ce nouveau programme devrait commencer en 2026 ou en 2027. Étant donné que seuls trois consortiums issus du premier appel d'offres SWEET auront alors achevé leurs travaux, que ceux de huit autres consortiums seront encore en cours de réalisation et que le programme SWEET a fait ses preuves selon les expériences précédentes, il serait plus judicieux de s'appuyer sur SWEET pour le développer et le poursuivre en tant que SWEETER.

#### **1.4 Relation avec le programme de la législature et avec les stratégies du Conseil fédéral**

Le projet n'a été annoncé ni dans le message du 29 janvier 2020 sur le programme de la législature 2019 à 2023<sup>10</sup>, ni dans l'arrêté fédéral du 21 septembre 2020 sur le programme de la législature 2019 à 2023<sup>11</sup>, car ce dernier a été approuvé avant l'arrêt des négociations sur un accord institutionnel avec l'UE le 26 mai 2021 et le déclenchement de la guerre en Ukraine le 24 février 2022. Comme indiqué au ch. 1.1, le crédit d'engagement proposé par la présente vise notamment à couvrir le besoin de recherche accru qui découle de ces deux événements.

Même si cela ne figure pas expressément dans le programme de la législature 2019 à 2023, les programmes SWEET et SWEETER contribuent à plusieurs de ses objectifs, notamment les objectifs 16 (utilisation modérée des ressources naturelles et garantie d'un approvisionnement énergétique durable et sans faille), 17 (défense d'une politique environnementale efficace sur les plans national et international) et 18 (protection des infrastructures critiques). Ils soutiennent également les objectifs du nouveau programme de la législature 2023 à 2027 du 11 janvier 2023, et plus précisément les objectifs 18 (anticipation des cyberrisques et protection des infrastructures critiques), 21 (défense d'une politique environnementale et climatique efficace sur les plans national et international), 22 (renforcement des mesures d'adaptation aux changements climatiques, notamment en vue de protéger les infrastructures critiques) et 23 (sécurité et stabilité de l'approvisionnement énergétique et développement de la production indigène d'énergie renouvelable).

Grâce à leur orientation sur la Stratégie énergétique 2050 et la stratégie climatique à long terme, les programmes SWEET et SWEETER soutiennent également d'autres stratégies du Conseil fédéral qui portent sur la transformation du système énergétique et les changements climatiques, notamment la Stratégie pour le développement durable 2030 (SDD 2030)<sup>12</sup>. Par exemple, SWEET contribue, à travers son appel d'offres sur

<sup>10</sup> FF 2020 1709

<sup>11</sup> FF 2020 8087

<sup>12</sup> Conseil fédéral (2021), Stratégie pour le développement durable 2030. Berne

les carburants et combustibles durables (cf. ch. 3.2.1), à la mise en œuvre de la mesure 5 (stratégie de développement, de promotion et d'utilisation de carburants durables pour l'aviation)<sup>13</sup> du Plan d'action 2021-2023 relatif à la SDD 2030<sup>14</sup>. Quant à SWEETER, il pourrait également concourir à la mise en œuvre de la mesure 6 (élaboration d'une Stratégie Sous-sol Suisse) dans le cadre d'un futur appel d'offres (cf. ch. 3.3).

Les consortiums SWEET existants et ceux qui découleront des appels d'offres envisagés peuvent soutenir la mise en œuvre d'autres stratégies, telles que la Stratégie d'avenir pour le couplage chaleur-force<sup>15</sup> ou la Stratégie Chaleur 2050<sup>16</sup>, et contribuer à répondre à des interventions parlementaires, en particulier sur l'hydrogène<sup>17, 18</sup>.

## 1.5 Classement d'interventions parlementaires

L'arrêté fédéral proposé n'entraîne le classement d'aucune intervention parlementaire.

## 2 Procédure d'encouragement

### 2.1 Contenu du programme d'encouragement

À travers SWEET, l'OFEN a mis en place un nouveau programme d'encouragement pour la Suisse qui étudie en profondeur les questions essentielles à la réalisation des objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et de la stratégie climatique à long terme. Ce programme encourage des partenariats interdisciplinaires et transdisciplinaires entre la science, l'économie privée et les pouvoirs publics, qui examinent pendant six à huit ans des questions définies lors d'appels d'offres concurrentiels. Une forte participation des sciences sociales et humaines est exigée afin que les résultats puissent déployer rapidement leurs effets dans la société et sur le marché.

L'OFEN fixe les sujets de recherche qui font l'objet d'appels d'offres SWEET en se fondant sur le plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération, les Perspectives énergétiques 2050+, la stratégie climatique à long terme et une consultation de la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE). Les consortiums sont ensuite choisis par un groupe d'experts internationaux lors d'une procédure d'adjudication en deux étapes, qui s'appuie sur les normes internationales et répond aux obligations de la loi sur les subventions. Ces consortiums bénéficient d'un suivi approfondi pour garantir une mise en œuvre rapide de leurs résultats. La figure 2 présente les principales étapes d'un appel d'offres SWEET, de la définition d'un thème principal au suivi des consortiums.

Ces étapes seront reprises pour les appels d'offres SWEETER, mais l'OFEV y sera associé. Par exemple, il sera représenté dans le bureau de SWEET, les sujets de recherche soumis à adjudication seront définis par l'OFEN et l'OFEV, les appels d'offres seront validés par les directions de ces deux offices, les documents d'appels d'offres seront rédigés conjointement et l'OFEV siègera dans les groupes de monitoring. De plus, par analogie à la consultation de la CORE, l'organe consultatif de l'OFEV pour la recherche environnementale (ORE) sera sollicité lors de la définition des sujets de recherche SWEETER. Les programmes de recherche d'autres offices fédéraux seront pris en considération selon leur pertinence pour les sujets de recherche.

### 2.2 Encouragement des approches de recherche non conventionnelles

Dans le cadre de SWEET, l'OFEN a créé un programme d'encouragement complémentaire appelé SOUR (SWEET Outside-the-box Rethinking) pour promouvoir de manière ciblée des approches de recherche non conventionnelles et risquées et identifier des *game changers* potentiels, c'est-à-dire des éléments susceptibles de changer la donne dans le futur système énergétique suisse. SOUR complète SWEET en misant sur des projets plus risqués et flexibles qui ne durent que 6 à 18 mois et sont menés par un seul chercheur ou par une petite équipe, et non par des consortiums. Les projets SOUR sont sélectionnés grâce à des appels d'offres dont les thèmes principaux s'appuient sur ceux des appels d'offres SWEET. L'OFEN veille à un dialogue entre les chercheurs des consortiums SWEET et ceux des projets SOUR.

<sup>13</sup> Office fédéral de l'aviation civile (OFAC, 2022), Rapport de l'OFAC concernant la promotion du développement et de l'utilisation de carburants d'aviation durables, Berne

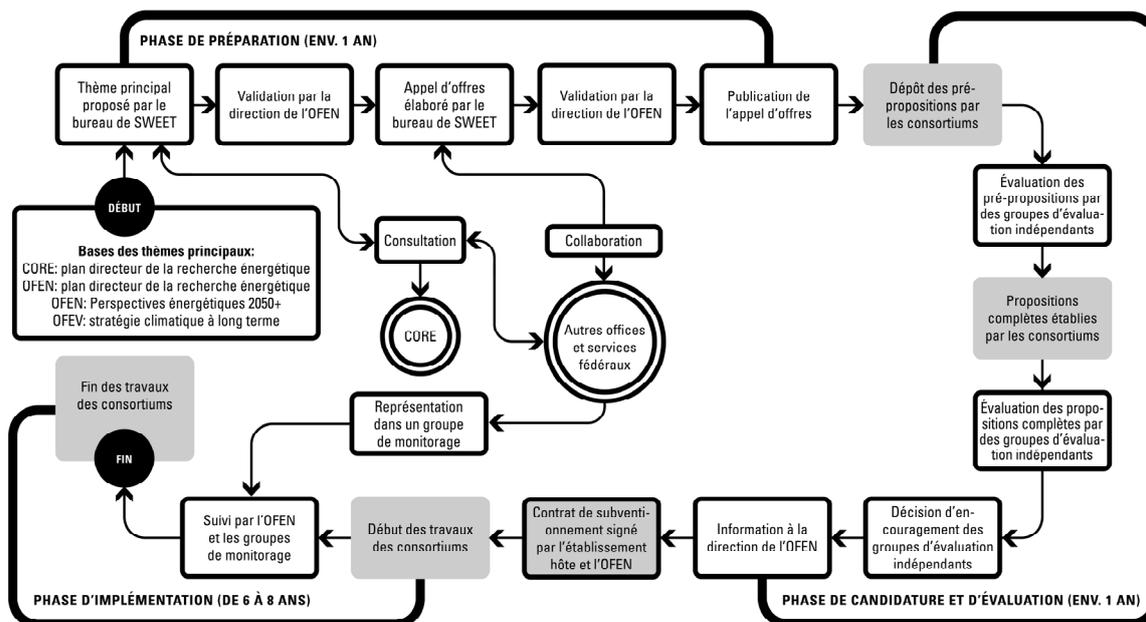
<sup>14</sup> Conseil fédéral (2021), Plan d'action 2021-2023 relatif à la Stratégie pour le développement durable 2030, Berne

<sup>15</sup> Conseil fédéral (2022), Stratégie d'avenir pour le couplage chaleur-force, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat 20.3000 de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie CN du 14 janvier 2020, Berne

<sup>16</sup> OFEN (2023), Stratégie Chaleur 2050, Berne

<sup>17</sup> M. Candinas, postulat 20.4709, Hydrogène. État des lieux et options pour la Suisse

<sup>18</sup> G. Suter, motion 20.4406, Production d'hydrogène vert, Stratégie pour la Suisse



**Figure 2:** Vue d'ensemble des principales étapes d'un appel d'offres SWEET, qui comprend la phase de préparation (durée d'env. 1 an; essentiellement, définition du thème principal ainsi qu'élaboration et publication des documents d'appel d'offres), la phase de candidature et d'évaluation à deux niveaux (durée d'env. 1 an) et la phase d'implémentation, au cours de laquelle les consortiums traitent les sujets de recherche (durée ordinaire de 6 à 8 ans). La CORE est consultée pour définir le thème principal. En fonction de celui-ci, d'autres offices fédéraux sont également consultés, les documents d'appel d'offres sont élaborés conjointement et ces offices participent au suivi des consortiums. Les étapes présentées ici seront reprises pour les appels d'offres SWEETER et l'OFEV y sera associé.

Jusqu'à présent, un seul appel d'offres a été mené dans le cadre de SOUR. Comme le premier appel d'offres SWEET, il était consacré à l'«intégration des énergies renouvelables dans un système énergétique suisse durable et résilient», suscitant un enthousiasme supérieur aux attentes: sur les 77 projets proposés, qui ont été évalués par des experts indépendants, les quatre ayant obtenu les meilleures notes ont été sélectionnés en juillet 2021. Un premier échange avec les consortiums du premier appel d'offres SWEET a eu lieu à l'été 2022. Un deuxième appel d'offres SOUR est prévu en 2024. Son format sera adapté en fonction des expériences recueillies avec le premier appel d'offres afin d'optimiser pour les chercheurs le rapport entre le nombre de projets encouragés et le nombre de projets soumis.

Quatre appels d'offres SOUR sont prévus dans le cadre de SWEETER (cf. figure 1).

### 3 Mise en œuvre du programme d'encouragement

L'OFEN avait commencé précocement à préparer le premier appel d'offres pour garantir une transition aussi simple que possible entre le programme SCCER et le nouveau programme d'encouragement SWEET, permettant ainsi aux quatre premiers consortiums SWEET de débuter leurs travaux dès le deuxième trimestre 2021. Deux autres appels d'offres ont été lancés dans l'intervalle et trois nouveaux consortiums ont été sélectionnés. Un nouvel appel d'offres est en cours d'évaluation et un autre devrait être publié à l'été 2023. Deux autres pourront encore être réalisés jusqu'en 2025. Le tableau 1 fournit une vue d'ensemble des appels d'offres financés par le crédit d'engagement pour les années 2021 à 2028.

Ce tableau présente deux caractéristiques majeures du programme SWEET: premièrement, la participation d'autres offices fédéraux est manifeste. En d'autres termes, ceux-ci participent à la définition des thèmes principaux et des sujets de recherche subséquents. Certains appels d'offres sont même réalisés conjointement (cf. éléments soulignés dans le tableau). Ces offices contribuent alors à la définition des thèmes principaux et des sujets de recherche subséquents, à la composition des groupes d'experts internationaux et sont représentés dans le groupe de monitoring. Deuxièmement, le tableau précise qu'en plus des fonds SWEET, des ressources issues du programme P+D de l'OFEN sont mises à disposition. Les consortiums peuvent les demander séparément après le début de leurs travaux. Des fonds supplémentaires provenant du financement spécial du trafic aérien (FSTA) de l'OFAC peuvent être sollicités pour l'appel d'offres «Sustainable fuels and

platform chemicals», lancé conjointement avec armasuisse et l'OFAC. Le programme SWEET entend aborder les défis de la Stratégie énergétique 2050 et ceux de la stratégie climatique à long terme en s'affranchissant des frontières des offices et exploiter les synergies des programmes d'encouragement existants.

**Tableau 1:** Vue d'ensemble des appels d'offres financés par le crédit d'engagement pour les années 2021 à 2028. Dans la colonne «Participation d'autres offices fédéraux», le soulignement indique que l'appel d'offres a été réalisé conjointement avec l'office en question. La colonne «Budget» recense les ressources mises à disposition par les programmes SWEET et P+D. Les consortiums peuvent demander séparément celles du programme P+D après le début de leurs travaux. Des fonds supplémentaires provenant du financement spécial du trafic aérien (FSTA) de l'OFAC peuvent être sollicités pour l'appel d'offres «Sustainable fuels and platform chemicals».

Appel d'offres	Thème principal	Participation d'autres offices fédéraux	Budget (mio CHF)	Nombre de consortiums	Statut	Début des travaux
1-2020	Intégration des énergies renouvelables dans un système énergétique suisse durable et résilient	–	30 SWEET 15 P+D	4	Travaux des consortiums	T2 2021
1-2021	Living & working	OFROU, ARE, OFT	20 SWEET 15 P+D	2	Travaux des consortiums	T2 2022
1-2022	Co-évolution du système énergétique et de la société suisse et sa représentation dans des simulations coordonnées	–	10 SWEET 10 P+D	1	Travail du consortium	T2 2023
2-2022	Sustainable fuels and platform chemicals	<u>armasuisse</u> , OFEV, <u>OFAC</u>	15 SWEET 15 P+D FSTA	1	Évaluation des demandes	T4 2023
1-2023	Infrastructures critiques, changement climatique et résilience du système énergétique suisse	OFPP, IFSN, <u>NCCS</u>	8 SWEET 8 P+D	1	Prévu	T2 2024
1-2024	Addressing residual emissions to reach the net-zero target	<u>OFEV</u> , OFAG, DFAE, swiss-topo	18 SWEET 18 P+D	1	Prévu	T2 2025
1-2025	À définir	–	15 SWEET 15 P+D	1	Prévu	T2 2026

Conformément au principe de subsidiarité, on attend des requérants qu'ils apportent des fonds propres et des fonds de tiers. Contrairement au programme SCCER, aucune obligation minimale n'a été formulée jusqu'à présent. Le tableau 2 révèle que les consortiums des trois premiers appels d'offres ont apporté des fonds propres et des fonds de tiers considérables: en plus des 60 millions de francs mis à disposition par le programme SWEET, ils ont fourni 49,4 millions de francs en fonds propres et en fonds de tiers, ce qui équivaut à un effet de levier de 82%. En l'espèce, il est important de préciser que les fonds propres et les fonds de tiers qui doivent être remis pour la réalisation des projets P+D n'ont pas encore été pris en compte.

Selon le tableau 2, le nombre de partenaires de projet, c'est-à-dire de bénéficiaires de fonds SWEET, oscille entre 19 et 25, tandis que celui des partenaires de coopération, qui ne reçoivent pas ces fonds mais participent aux travaux des consortiums, varie entre 22 et 33. Les établissements du domaine des EPF, les universités et les hautes écoles spécialisées sont les plus représentés parmi les partenaires de projet (respectivement 39%, 20% et 30%), tandis que le secteur privé, les cantons/villes/communes et les fédérations/associations comptent respectivement pour 62%, 13% et 12% des partenaires de coopération.

Recensé dans le tableau 2, l'appel d'offres «Co-évolution du système énergétique et de la société suisse et sa représentation dans des simulations coordonnées» est particulier à plusieurs égards: il entend développer une étroite collaboration entre les sciences naturelles et de l'ingénieur, d'une part, et les sciences sociales et humaines, d'autre part, dans la recherche énergétique. Pour soutenir le développement durable de cette coopération, la durée maximale du consortium a exceptionnellement été portée à 10 ans. De plus, des directives concrètes sur la représentation des sciences sociales et humaines dans le consortium et leur direction ont été définies.

**Tableau 2:** Vue d'ensemble des ressources mises à disposition par SWEET, des fonds propres et des fonds de tiers apportés en plus par les consortiums ainsi que du nombre de partenaires de projet et de coopération. Les partenaires de projet font partie des consortiums et reçoivent des fonds SWEET, tandis que les partenaires de coopération participent aux travaux des consortiums sans obtenir de fonds SWEET. Le nombre de partenaires de projet et de coopération des appels d'offres 1-2020 et 1-2021 correspond à une moyenne, car respectivement quatre et deux consortiums sont soutenus. Ce tableau ne tient pas compte des fonds propres et des fonds de tiers qui doivent être remis pour la réalisation des projets P+D.

Appel d'offres	Thème principal	Établissement(s) hôte(s)	Durée (années)	Fonds SWEET (mio CHF)	Fonds propres et fonds de tiers (mio CHF)	Nombre (moyen) de partenaires de projet	Nombre (moyen) de partenaires de coopération
1-2020	Intégration des énergies renouvelables dans un système énergétique suisse durable et résilient	UniGE, EPFL, EPF, IPS	6 à 8	30	33,0	19	25
1-2021	Living & working	HES-SO, EPFL	8	20	9,1	20	33
1-2022	Co-évolution du système énergétique et de la société suisse et sa représentation dans des simulations coordonnées	UniBS	10	10	7,3	25	22

### 3.1 Présentation des consortiums encouragés

Les objectifs des différents consortiums existants sont exposés brièvement ci-après. Les premiers résultats scientifiques sont déjà disponibles sous la forme de publications, de rapports ou de livres blancs (*white papers*). Des résultats approfondis sont attendus courant 2024, soit près de trois ans après le lancement des quatre premiers consortiums.

#### 3.1.1 Intégration des énergies renouvelables dans un système énergétique suisse durable et résilient

Les quatre consortiums examinent des sujets tels que la décarbonisation du chauffage et du refroidissement en Suisse, la décentralisation du système énergétique grâce aux énergies renouvelables, le couplage des secteurs et le développement durable du système énergétique suisse pour définir des indicateurs multidimensionnels sur l'utilisation des ressources, l'économie, la sécurité d'approvisionnement, la santé publique ou la prévoyance sociale, par exemple.

- DeCarbCH (DeCarbonisation of Cooling and Heating in Switzerland, UniGE)<sup>19</sup>: le consortium étudie le défi sociétal que représente la décarbonisation du chauffage et du refroidissement en Suisse au cours des trois prochaines décennies et analyse les approches relatives aux émissions négatives de CO<sub>2</sub>.
- EDGE (Enabling Decentralized renewable GEneration in the Swiss cities, midlands, and the Alps, EPFL)<sup>20</sup>: le consortium veille à ce que le système énergétique suisse soit conçu et opéré de manière optimale sur les plans technique et économique d'ici à 2035 et à 2050, lorsque les énergies renouvelables auront atteint les parts visées.
- PATHFNDR (PATHways to an efficient future energy system through Flexibility aND sectoR coupling, EPF)<sup>21</sup>: le consortium élabore des méthodes de transition pour intégrer les énergies renouvelables. Il mettra à disposition des outils de planification et d'exploitation, identifiera de nouvelles opportunités commerciales et stratégies d'innovation et analysera les directives éventuelles.

<sup>19</sup> [www.sweet-decarb.ch](http://www.sweet-decarb.ch)

<sup>20</sup> [www.sweet-edge.ch](http://www.sweet-edge.ch)

<sup>21</sup> [www.sweet-pathfndr.ch](http://www.sweet-pathfndr.ch)

- SURE (SUstainable and Resilient Energy for Switzerland, IPS)<sup>22</sup>: le consortium examine l'évaluation intégrée de la durabilité et de la résilience en analysant les nombreux aspects liés à l'environnement, à l'utilisation des ressources naturelles, à la santé publique, à la rentabilité et à la sécurité d'approvisionnement.

Les consortiums se sont regroupés au sein de l'activité commune CROSS (CooRdination Of Scenarios for SWEET)<sup>23</sup> pour garantir une comparaison appropriée des différentes simulations du système énergétique suisse et l'établissement de conclusions fiables sur cette base. Les principales tâches de CROSS consistent à harmoniser et à documenter les hypothèses de travail, les scénarios simulés et leurs résultats et à les rendre accessibles au public en vue de bases décisionnelles plus transparentes et plus solides. Le consortium sélectionné fin 2022 lors de l'appel d'offres «Co-évolution du système énergétique et de la société suisse et sa représentation dans des simulations coordonnées» poursuit l'activité CROSS (cf. ch. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

### 3.1.2 Living & Working

Les deux consortiums examinent les changements que de nouveaux modes de vie et de travail, des comportements différents en matière de mobilité et une conscience environnementale croissante impliquent au niveau de la consommation énergétique en Suisse. Outre les solutions techniques et réglementaires, le comportement, les normes sociales, l'acceptation et l'évolution des valeurs des acteurs les plus divers jouent un rôle central. La manière d'assurer un approvisionnement efficace et avantageux de l'énergie et d'en réduire la consommation est étudiée dans des *living labs*.

- LANTERN (Living IABs iNTERfaces for the Energy tRANSITION, HES-SO): le consortium souhaite participer à la conception de solutions destinées à une Suisse décarbonée qui gère efficacement ses ressources et fournit à ses citoyens des outils d'*open innovation*. Il entend atteindre cet objectif grâce à une recherche transdisciplinaire alliant le marché, la technique, les autorités et la société civile.
- SWICE (Sustainable Wellbeing for the Individual and the Collectivity in the Energy transition, EPFL)<sup>24</sup>: le consortium vise une réduction de la consommation d'énergie en adaptant les bâtiments et les environnements urbains aux nouvelles tendances (p. ex. travail à domicile). Les facteurs individuels et sociaux jouent un rôle capital, car la transition énergétique ne réussira que si elle est soutenue par la société.

### 3.1.3 Co-évolution du système énergétique et de la société suisse et sa représentation dans des simulations coordonnées

Le consortium CoSi (Co-Evolution and Coordinated Simulation of the Swiss Energy System and Swiss Society, UniBS) entend développer une plate-forme d'échanges entre les sciences naturelles et de l'ingénieur, d'une part, et les sciences sociales et humaines, d'autre part, pour élaborer des scénarios et des modèles qui reproduisent mieux les interactions entre le système énergétique et la société. Pour permettre un développement durable, ce consortium est exceptionnellement soutenu pendant dix ans. Il poursuit l'activité CROSS exposée au ch. 3.1.1.

## 3.2 Présentation des appels d'offres en cours et prévus

### 3.2.1 Sustainable Fuels and Platform Chemicals

Le consortium analysera les futurs besoins en carburants et combustibles durables et en produits chimiques de base ainsi que toute leur chaîne de création de valeur, de la production à l'utilisation en passant par l'importation, le transport et le stockage. Le rôle des combustibles durables dans le stockage saisonnier et la sécurité d'approvisionnement durant les mois d'hiver sera examiné, tout comme la production indigène de carburants et de combustibles, notamment à partir d'engrais de ferme. L'appel d'offres est réalisé en collaboration avec armasuisse et l'OFAC.

<sup>22</sup> [www.sweet-sure.ch](http://www.sweet-sure.ch)

<sup>23</sup> [www.sweet-cross.ch](http://www.sweet-cross.ch)

<sup>24</sup> [www.sweet-swice.ch](http://www.sweet-swice.ch)

### 3.2.2 Infrastructures critiques, changement climatique et résilience du système énergétique suisse

Le consortium étudiera les menaces techniques, naturelles et sociales auxquelles sont exposées les infrastructures critiques d'un système énergétique en pleine mutation, l'accent étant mis sur les conséquences des changements climatiques et celles de la décentralisation, de l'électrification et de la numérisation croissantes. Les risques liés aux dysfonctionnements ou à la destruction des infrastructures critiques seront quantifiés. Réalisé avec le National Centre for Climate Services (NCCS), l'appel d'offres devrait être publié d'ici à l'été 2023.

### 3.2.3 Addressing Residual Emissions to Reach the Net-Zero Target

Mené avec l'OFEV, cet appel d'offres devrait être publié début 2024. Il portera sur les émissions difficilement évitables à l'horizon 2050, à savoir celles de l'industrie (en particulier la production de ciment), de la valorisation des déchets et de l'agriculture. Selon la stratégie climatique à long terme, ces émissions doivent être évitées grâce au captage et au stockage du CO<sub>2</sub> dans des installations (*Carbon Capture and Storage, CCS*) ou compensées par le retrait permanent de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère (technologie d'émissions négatives, NET).

### 3.3 Thèmes principaux éventuels pour de futurs appels d'offres

Les discussions menées avec plusieurs offices fédéraux, la CORE et l'ORE ont révélé un vaste éventail de thèmes qui sont essentiels à la bonne mise en œuvre des stratégies énergétique et climatique et qui devraient être étudiés par la communauté scientifique, mais que les consortiums déjà encouragés et les appels d'offres en cours ou prévus ne traitent pas ou pas de manière suffisamment détaillée. Déjà abordés en partie dans des interventions parlementaires, ces thèmes englobent notamment le stockage et les réseaux d'énergie<sup>25, 26</sup>, l'acquisition et le stockage souterrain de l'énergie<sup>27</sup>, l'aménagement du territoire, la numérisation, les *smart grids*<sup>28</sup>, les marchés locaux de l'énergie et la convergence des réseaux, l'économie circulaire et les processus industriels, les *smart cities*, les innovations sociales<sup>29,30</sup> et l'agriculture.

Les exemples suivants illustrent l'importance de ces thèmes pour SWEETER: selon la variante de base du scénario ZÉRO des Perspectives énergétiques 2050+ et de la stratégie climatique à long terme, près de 20% de la consommation d'énergie finale et environ la moitié des émissions résiduelles de gaz à effet de serre seront imputables à l'industrie en 2050. Des processus industriels plus efficaces et le développement d'une économie circulaire se traduiront non seulement par une réduction directe de la consommation d'énergie et des émissions, mais également par une diminution de l'énergie utilisée pour le transport et le stockage du CO<sub>2</sub> capté. Ils contribueront donc indirectement à la sécurité d'approvisionnement. Sans accord institutionnel avec l'UE, la Suisse se doit de garantir la sécurité d'approvisionnement en recourant davantage aux énergies renouvelables indigènes et à leur stockage. Les surfaces nécessaires aux installations photovoltaïques au sol et aux installations éoliennes peuvent être en concurrence avec le besoin de terres arables et de pâturages, d'espaces de détente et de réserves naturelles et avec les approches biologiques relatives aux émissions négatives. Un aménagement du territoire compatible avec les objectifs des stratégies énergétique et climatique revêt donc une grande importance. Il est également nécessaire à l'acquisition et au stockage de l'énergie en sous-sol ainsi qu'au stockage souterrain du CO<sub>2</sub>.

Une coordination étroite et précoce des futurs appels d'offres et des projets et programmes de recherche en cours et planifiés (p. ex. programmes nationaux de recherche, programmes de recherche et d'encouragement de l'OFEN et d'autres offices fédéraux) est prévue pour éviter les doublons et créer des synergies.

### 3.4 Résultats obtenus jusqu'à présent

De premiers résultats sont exposés ci-après à titre d'exemple. Comme indiqué au début du ch. 3.1, des résultats plus détaillés sont attendus en 2024.

<sup>25</sup> C. Bulliard-Marbach, postulat 22.3131. Exploiter le potentiel des technologies de stockage

<sup>26</sup> A. Thorens Goumaz, postulat 22.3569. Technologies V2X (vehicle to grid) et «smart charging». Utiliser les batteries des véhicules électriques comme solution de stockage et d'équilibrage du réseau

<sup>27</sup> M. S. Jauslin, motion 20.4063. Faire la lumière sur la protection du climat, la sécurité énergétique et l'exploitation des infrastructures grâce à l'exploration du sous-sol

<sup>28</sup> S. Müller-Altermatt, motion 22.3166. En route pour la Suisse de l'énergie intelligente. Exploiter le potentiel des réseaux intelligents

<sup>29</sup> F. Fivaz, interpellation 21.3809. Innovation sociale. Parent pauvre de la politique d'innovation de la Confédération

<sup>30</sup> I. Chassot, intervention parlementaire 22.4124. Promotion ciblée de l'innovation sociale. Une nouvelle approche est nécessaire.

Dans le cadre de l'activité CROSS (cf. ch. 3.1.1), les hypothèses de travail et les scénarios relatifs au futur développement du système énergétique suisse ont été harmonisés et documentés et la sensibilité des modélisations a été déterminée. Les résultats d'une première comparaison de six modèles et de quinze modélisations ont été présentés en janvier 2023<sup>31</sup>. Il en ressort que les déclarations sur la consommation totale d'électricité à l'horizon 2050 correspondent bien et que le futur rôle de l'hydrogène, par exemple, est encore évalué de manière très hétéroclite. Cette première comparaison constitue une base précieuse pour poursuivre cette activité CROSS au sein du consortium CoSi (cf. ch. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

En février 2023, le consortium EDGE (cf. ch. 3.1.1) a publié un *white paper* sur les différentes directives de construction, subventions et taxations des installations photovoltaïques de toiture au niveau des cantons et des communes<sup>32</sup>. Pour accélérer le développement du photovoltaïque en Suisse, les auteurs recommandent d'harmoniser au niveau cantonal la taxation des gains issus de ces installations. Ils suggèrent également que les cantons et les communes fixent des objectifs minimaux plus ambitieux pour le développement du photovoltaïque et prennent des participations auprès des fournisseurs d'électricité afin de réduire les différences géographiques concernant les tarifs de rachat et les prix de l'électricité.

Dans un article paru en février 2023, les chercheurs des consortiums EDGE et SURE (cf. ch. 3.1.1) ainsi que LANTERN et SWICE (cf. ch. 3.1.2) et ceux du Swiss Social Science and Humanities Energy Research Group ont souligné l'importance des sciences sociales et humaines dans la réalisation rapide et socialement acceptable des objectifs énergétiques et climatiques<sup>33</sup>. Ils ont également appelé les chercheurs issus de ces sciences à intensifier le travail commun sur la transition énergétique. Selon cet article et ses travaux sous-jacents, SWEET a permis l'intégration de chercheurs en sciences sociales et humaines dans plusieurs consortiums et la collaboration de chercheurs de différents consortiums.

## **4 Contenu de l'arrêté de crédit**

### **4.1 Proposition du Conseil fédéral, avec exposé des motifs**

La recherche appliquée soutenue par SWEET contribue à plusieurs égards et de manière essentielle à la réalisation des objectifs des stratégies énergétique et climatique. L'efficacité énergétique accrue des transports, des bâtiments et de l'industrie réduit les émissions de CO<sub>2</sub>. De plus, l'intégration des énergies renouvelables dans tous les secteurs et leur couplage accéléreront le passage d'une production basée sur les énergies fossiles à une production durable. Le crédit d'engagement existant et la durée limitée de l'encouragement, qui échoit en 2032, ne permettent toutefois pas de répondre suffisamment aux nouvelles questions soulevées. En outre, l'absence d'accord sur l'électricité avec l'UE et les incertitudes accentuées par la guerre en Ukraine ont renforcé le besoin de recherche sur la sécurité d'approvisionnement du futur système énergétique.

Un crédit d'engagement supplémentaire de 135 millions de francs est donc sollicité. Il permettra d'encourager huit consortiums potentiels rassemblant des hautes écoles, des établissements de recherche, l'économie privée, des organismes privés et les pouvoirs publics. Un montant de 16,1 millions de francs sera consacré à l'exécution; il servira principalement au suivi approfondi des consortiums pour garantir une mise en œuvre rapide des résultats de recherche. Ce crédit d'engagement supplémentaire permettra de lancer des appels d'offres avec l'OFEV en s'appuyant sur les processus éprouvés du programme SWEET. Pour tenir compte de cette procédure conjointe, le programme ainsi financé s'appellera SWEETER (Swiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction). Comme dans SWEET, le comité de coordination de la recherche de l'administration fédérale et les autres offices fédéraux concernés seront intégrés étroitement et précocement.

Contrairement à l'arrêté fédéral sur un crédit d'engagement destiné au programme d'encouragement de la recherche SWEET (SWiss Energy research for the Energy Transition) pour les années 2021 à 2028<sup>34</sup>, on renonce par la présente à fractionner le crédit d'engagement en tranches, car le plan financier assorti de budgets annuels et la libération d'une deuxième tranche au bout de quatre ans se sont révélés inutilement complexes, entravant une planification à long terme.

Il s'agit en l'espèce d'un crédit d'engagement assorti d'un pouvoir de délégation. L'OFEN honorera les différents engagements dans le cadre du crédit validé par le Parlement.

<sup>31</sup> [www.sweet-cross.ch/cross-to-co-evolution/](http://www.sweet-cross.ch/cross-to-co-evolution/)

<sup>32</sup> [www.sweet-edge.ch/fr/news/news/le-white-paper-de-edge-montre-l-extreme-niveau-de-fragmentation-de-la-politique-en-matiere-d-energie-solaire-sur-les-toits-en-suisse](http://www.sweet-edge.ch/fr/news/news/le-white-paper-de-edge-montre-l-extreme-niveau-de-fragmentation-de-la-politique-en-matiere-d-energie-solaire-sur-les-toits-en-suisse)

<sup>33</sup> G. Brückmann, S. Berger, H. Caviola, U. J. J. Hahnel, V. Piana, M. Sahakian, et al. (2023) Towards more impactful energy research: The salient role of social sciences and humanities. PLOS Clim 2(2): e0000132. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000132>

<sup>34</sup> FF 2020 8315

## 4.2 Description du projet et commentaire des principales dispositions

Pour soutenir les objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et de la stratégie climatique à long terme, SWEET encourage des consortiums interdisciplinaires et transdisciplinaires qui étudient de manière approfondie sur une période prolongée des questions importantes en la matière (cf. ch. 2.1). Ce programme échoit en 2032. Le dernier appel d'offres financé par le crédit d'engagement approuvé pour SWEET sera lancé en 2025. Aucun autre appel d'offres ne pourra être réalisé jusqu'à la fin de SWEET en 2032.

En plus des interrogations déjà prévues dans le cadre de SWEET, d'autres questions importantes pour les stratégies énergétique et climatique ont été soulevées, mais le cadre financier et l'horizon temporel en vigueur ne permettent pas d'y répondre. Il convient donc de compléter le crédit d'engagement existant par un autre pour pouvoir lancer conjointement avec l'OFEV d'autres appels d'offres sous le nom de SWEETER (SWiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction) jusqu'en 2036.

## 4.3 Prévisions de renchérissement

Les prévisions de renchérissement à partir desquelles a été défini le volume du crédit d'engagement figurent dans l'arrêté fédéral du xx février 2024 sur un crédit d'engagement destiné au programme d'encouragement de la recherche SWEETER pour les années 2025 à 2036. Elles sont basées sur la valeur de 104,4 points de l'indice des prix à la consommation de décembre 2022 avec pour base «décembre 2020 = 100 points» et les prévisions de renchérissement suivantes:

2025: +1,2%

2026: +1,0%

2027: +1,0%

Un renchérissement de 1,0% est proposé pour les années postérieures à 2027.

## 5 Conséquences

### 5.1 Conséquences financières

Un crédit d'engagement de 135 millions est sollicité par la présente pour la période allant de 2025 à 2036. Il servira à encourager des projets de partenariat et contribuera dès lors à la réalisation des objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et de la stratégie climatique à long terme. Un montant de 16,1 millions est prévu pour l'exécution.

Étant donné que le programme P+D de l'OFEN fera partie intégrante de SWEETER et que les consortiums engloberont également des partenaires issus de l'économie privée, des villes, des cantons et des communes, on s'attend à un effet de levier correspondant. Si l'on considère les sept projets de partenariat approuvés entre début 2021 et mars 2023, les ressources financières supplémentaires (fonds propres et fonds de tiers) apportées par les consortiums représentaient 82% en moyenne (cf. tableau 2).

Le financement du programme SWEETER, éventuelles compensations et synergies comprises, est examiné dans la perspective de l'adoption du message SWEETER et/ou du message FRI. Les ressources annuelles nécessaires à l'encouragement et à l'exécution figurent dans le tableau 3. Dans le tableau 4, les fonds sollicités pour l'exécution sont ventilés entre les charges de personnel et les charges de biens et services. Les moyens supplémentaires requis seront soumis au Parlement avec le message sur le budget 2025.

Le projet nécessite un crédit d'engagement selon l'art. 21 de la loi sur les finances de la Confédération (LFC). Ce crédit de 135 millions de francs est soumis au Parlement avec un message spécial correspondant.

**Tableau 3:** Dépenses d'encouragement et d'exécution du programme SWEETER, en millions de francs par an

<b>Dépenses de SWEETER</b>			
en millions de francs			
<b>Année</b>	<b>Dépenses crédit d'engagement</b>	<b>Charges d'exécution</b>	<b>Total par an</b>
2025	0.000	0.916	<b>0.916</b>
2026	2.500	1.026	<b>3.526</b>
2027	8.000	1.106	<b>9.106</b>
2028	15.000	1.151	<b>16.151</b>
2029	19.250	1.261	<b>20.511</b>
2030	20.050	1.301	<b>21.351</b>
2031	20.200	1.226	<b>21.426</b>
2032	17.800	1.276	<b>19.076</b>
2033	15.100	1.842	<b>16.942</b>
2034	10.750	1.782	<b>12.532</b>
2035	5.000	1.662	<b>6.662</b>
2036	1.350	1.542	<b>2.892</b>
<b>Total 2025–2036</b>	<b>135.000</b>	<b>16.091</b>	<b>151.091</b>

**Tableau 4:** Charges d'exécution du programme SWEETER, en millions de francs par an, ventilées entre les charges de personnel et les charges de biens et services

<b>Charges d'exécution de SWEETER</b>				
en millions de francs				
<b>Année</b>	<b>Personnel (jusqu'à présent)</b>	<b>Personnel (renforcement)</b>	<b>Charges de biens et services</b>	<b>Total par an</b>
2025	0.000	0.540	0.376	0.916
2026	0.000	0.540	0.486	1.026
2027	0.000	0.540	0.566	1.106
2028	0.000	0.540	0.611	1.151
2029	0.000	0.540	0.721	1.261
2030	0.000	0.540	0.761	1.301
2031	0.000	0.540	0.686	1.226
2032	0.000	0.540	0.736	1.276
2033	0.540	0.540	0.762	1.842
2034	0.540	0.540	0.702	1.782
2035	0.540	0.540	0.582	1.662
2036	0.540	0.540	0.462	1.542
<b>Total 2025-2036</b>	<b>2.160</b>	<b>6.480</b>	<b>7.451</b>	<b>16.091</b>

## 5.2 Conséquences sur l'état du personnel

L'OFEN dispose de trois postes à plein temps à durée déterminée pour gérer le programme SWEET (stratégie et préparation des appels d'offres et des documents correspondants, recrutement d'experts internationaux, réalisation des évaluations, monitoring des consortiums, suivi des informations des projets pilotes et de démonstration, rédaction de rapports intermédiaires et finaux, organisation de conférences et établissement de rapports, tâches administratives telles que contrats, décomptes et contrôle de gestion). Les fonds supplémentaires sollicités pour l'exécution permettront de prolonger ces trois postes de 2032 à 2036.

Les huit appels d'offres SWEETER prévus seront réalisés entre 2025 et 2030 (cf. figure 1). Les expériences acquises avec les quatre premiers appels d'offres SWEET ont montré que la procédure d'évaluation en deux étapes basées sur les normes internationales accroît certes, comme prévu, la qualité des offres et la transparence pour les consortiums, mais entraîne également une charge temporelle et personnelle considérable pour l'OFEN. De même, le suivi approfondi des projets de partenariat encouragés, qui est indispensable à la mise en pratique des résultats, s'accompagne d'une charge de travail non négligeable. Par conséquent, une partie des charges d'exécution entre 2025 et 2036 est destinée au recrutement de trois EPT pour pouvoir mener à bien les huit appels d'offres SWEETER. Les principales tâches de soutien prévues concernent le monitoring (1,6 EPT au total), l'évaluation (0,8 EPT au total) et les appels d'offres (0,6 EPT au total). La répartition des tâches changera au fil du temps, car le nombre de consortiums et d'appels d'offres varie selon les années (cf.

tableau 1). Entre 2033 et 2036, période durant laquelle le nombre de consortiums diminuera et plus aucun appel d'offres ne sera lancé, le soutien sera davantage axé sur l'établissement des rapports finaux et des décomptes.

### **5.3 Conséquences pour les cantons et les communes**

Le programme d'encouragement SWEETER n'a aucune conséquence directe sur les cantons et les communes. Il bénéficiera toutefois indirectement aux cantons accueillant des universités et des hautes écoles spécialisées, car les chercheurs de ces établissements de recherche solliciteront des subventions comme dans le cas de SWEET et pourront ainsi renforcer leur expertise dans la recherche énergétique.

### **5.4 Conséquences économiques**

La recherche encouragée par SWEETER contribue durablement aux objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et de la stratégie climatique à long terme, dont la réalisation est capitale pour l'économie suisse. Dans son rapport «Net Zero by 2050»<sup>35</sup> de mai 2021, l'AIE estime que la plupart des réductions de CO<sub>2</sub> obtenues à l'horizon 2030 proviendront de technologies déjà disponibles. À l'horizon 2050 en revanche, ces réductions découleront pour moitié de technologies qui n'en sont encore qu'au stade de prototype ou de démonstration. Grâce à SWEETER, la Suisse pourra conserver à moyen et long termes son excellente position en matière de recherche énergétique et d'innovation.

Pour mettre l'accent sur la recherche appliquée et garantir un transfert de savoir et de technologie avec l'industrie et les petites et moyennes entreprises (PME), les appels d'offres SWEET exigent que l'économie privée suisse participe aux consortiums. L'intérêt de celle-ci pour SWEET transparaît notamment dans le fait que les partenaires de coopération comptent en moyenne 17 entreprises, ce qui équivaut à 62% d'entre eux, tous consortiums confondus. La participation de l'économie privée et la mise en pratique seront encore renforcées dans SWEETER, le lien avec le programme P+D jouant un rôle central en la matière.

En plus du futur appel d'offres SWEET concernant les infrastructures critiques et le changement climatique (cf. tableau 1), SWEETER contribuera à un approvisionnement en énergie plus sûr en soutenant la recherche appliquée sur les énergies renouvelables, le stockage et les réseaux d'énergie, l'efficacité énergétique, la numérisation et l'économie circulaire.

### **5.5 Conséquences sanitaires et sociales**

Fondements de la compétitivité de l'économie suisse, la recherche et l'innovation concourent de manière considérable à la prospérité sociale. SWEETER entend renforcer le pôle de recherche suisse en matière d'énergies renouvelables, de stockage et de réseaux d'énergie, d'efficacité énergétique, de numérisation et d'économie circulaire. Il revêt une importance majeure, notamment en l'absence de participation au programme-cadre de recherche Horizon Europe de l'UE, car cette exclusion de la coopération internationale dans la recherche pourrait mener à moyen et long termes à un déclin de l'innovation qui affecterait cette prospérité sociale.

SWEETER continuera d'exiger une forte intégration des sciences sociales et humaines au sein des consortiums afin que les approches et les produits qu'ils développent répondent mieux aux besoins de la société et contribuent dès lors à la réalisation plus rapide des objectifs des stratégies énergétique et climatique.

### **5.6 Conséquences environnementales**

Les mesures d'encouragement proposées dans le présent projet soutiennent de manière ciblée la recherche et l'innovation en matière d'énergies renouvelables, de stockage et de réseaux d'énergie, d'efficacité énergétique, de numérisation et d'économie circulaire. Les travaux de recherche ainsi financés sont conformes à la SDD 2030 et concourent de manière directe et importante à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'autres atteintes à l'environnement, telles que les particules fines, les oxydes d'azote ou le bruit.

<sup>35</sup> [www.iea.org/reports/net-zero-by-2050](http://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050)

## **6 Aspects juridiques**

### **6.1 Constitutionnalité et légalité**

L'Assemblée fédérale est habilitée à voter le présent arrêté financier en vertu des art. 64 et 167 de la Constitution fédérale (Cst.; RS 101).

Les dépenses concernées sont engagées ou les subventions concernées sont allouées en vertu de l'art. 49 de la loi du 30 septembre 2016 sur l'énergie<sup>36</sup>, de l'art. 86 de la loi du 21 mars 2003 sur l'énergie nucléaire<sup>37</sup> et des art. 3 et 16 de la loi fédérale du 14 décembre 2012 sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI)<sup>38</sup>.

En adoptant l'arrêté fédéral du 26 février 2020 sur un crédit d'engagement destiné au programme d'encouragement de la recherche SWEET pour les années 2021 à 2028, l'Assemblée fédérale a approuvé le lancement du programme d'encouragement sur lequel se fonde SWEETER.

### **6.2 Compatibilité avec les obligations internationales de la Suisse**

Le programme d'encouragement SWEETER n'a aucun lien avec les obligations internationales de la Suisse.

### **6.3 Forme de l'acte à adopter**

Conformément à l'art. 163, al. 2, Cst. et à l'art. 25, al. 2, de la loi du 13 décembre 2002 sur le Parlement<sup>39</sup>, l'acte à adopter revêt la forme de l'arrêté fédéral simple (qui n'est pas sujet au référendum).

### **6.4 Frein aux dépenses**

L'arrêté fédéral sur un crédit d'engagement destiné au programme d'encouragement de la recherche SWEETER (SWiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction) pour les années 2025 à 2036 est soumis au frein aux dépenses visé à l'art. 159, al. 3, let. b, Cst., car il entraîne une nouvelle dépense unique de plus de 20 millions de francs. Le crédit d'engagement de 135 millions de francs doit donc être adopté à la majorité des membres de chaque conseil.

### **6.5 Conformité à la loi sur les subventions**

Les prescriptions de la loi du 5 octobre 1990 sur les subventions<sup>40</sup> et de la LERI seront respectées lors de la mise en œuvre de SWEETER.

Les subventions seront octroyées sur la base d'appels d'offres réguliers portant sur de vastes thèmes que l'OFEN définira après consultation de la CORE. La Confédération pourra ainsi traiter de manière ciblée des objectifs majeurs pour les stratégies énergétique et climatique. Pourront se porter candidats des consortiums composés de différentes hautes écoles et universités, d'entreprises privées, d'organisations à but lucratif et, selon le thème principal de l'adjudication, des communes, des cantons ou des entreprises proches de la Confédération.

Les candidatures déposées seront évaluées par des groupes d'experts internationaux dans lesquels l'OFEN et l'OFEV siègeront en tant qu'observateurs. L'OFEN et l'OFEV nommeront ces experts internationaux et organiseront l'évaluation. Celle-ci s'appuiera strictement sur des critères d'excellence, d'impact et d'implémentation qui sont reconnus au niveau international et fondés scientifiquement. Pour le suivi des consortiums retenus, l'OFEN et l'OFEV mettront en place un groupe de suivi composé d'experts des deux offices et d'autres offices fédéraux, de représentants du groupe d'experts et d'autres spécialistes. Ce groupe de suivi observera régulièrement les travaux du consortium, évaluera les progrès de celui-ci au moins une fois par an et les consignera dans un rapport destiné à l'OFEN et à l'OFEV.

Des questions ayant trait à la recherche qui découlent des enseignements tirés des travaux de recherche d'un consortium et qui n'étaient pas prévisibles lors de l'adjudication pourront être soulevées au cours des travaux du consortium. Une partie du budget alloué est donc prévue pour ces projets de recherche supplémentaires

<sup>36</sup> RS 730.0

<sup>37</sup> RS 732.1

<sup>38</sup> RS 420.1

<sup>39</sup> RS 171.10

<sup>40</sup> RS 616.1

portant sur les questions concernées. L'OFEN devra libérer sur demande le budget nécessaire à ces travaux de recherche supplémentaires.

Pour promouvoir la mise en œuvre, l'OFEN octroiera non seulement des moyens d'encouragement de SWEETER, mais également des montants substantiels provenant de son programme pilote et de démonstration. Les projets pilotes et de démonstration prévus dans le cadre des consortiums devront être exposés dans les candidatures et faire l'objet d'une demande d'approbation standardisée auprès de l'OFEN au moment de l'implémentation.

## Liste des abréviations

AIE	Agence internationale de l'énergie
Cst.	Constitution fédérale
CCS	<i>Carbon Capture and Storage</i> ; captage et stockage du carbone
CORE	Commission fédérale pour la recherche énergétique
DeCarbCH	DeCarbonisation of Cooling and Heating in Switzerland
DFAE	Département fédéral des affaires étrangères
EDGE	ENabling Decentralized renewable GEneration in the Swiss cities, midlands, and the Alps
EPF	École polytechnique fédérale
EPFL	École polytechnique fédérale de Lausanne
EPT	Équivalent plein temps
FSTA	Financement spécial du trafic aérien
LANTERN	Living IABs iNTERfaces for the Energy tRansition
LERI	Loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation
NCCS	National Centre for Climate Services
NET	Technologie d'émissions négatives
OFAC	Office fédéral de l'aviation civile
OFAG	Office fédéral de l'agriculture
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFPP	Office fédéral de la protection de la population
ORE	Organe pour la recherche environnementale
PATHFNDR	PATHways to an efficient future energy system through Flexibility aND sectoR coupling
PME	Petites et moyennes entreprises
P+D	Programme pilote et de démonstration
SCCER	Swiss Competence Center for Energy Research
SDD	Stratégie pour le développement durable
SOUR	SWEET OUtside-the-box Rethinking
SURE	SUstainable and Resilient Energy for Switzerland
SWEET	SWiss Energy research for the Energy Transition
SWEETER	SWiss research for the EnErgy Transition and Emissions Reduction
SWICE	Sustainable Wellbeing for the Individual and the Collectivity in the Energy transition
TCP	<i>Technology Collaboration Programme</i> ; programme de coopération technique
TST	Transfert de savoir et de technologie
UE	Union européenne