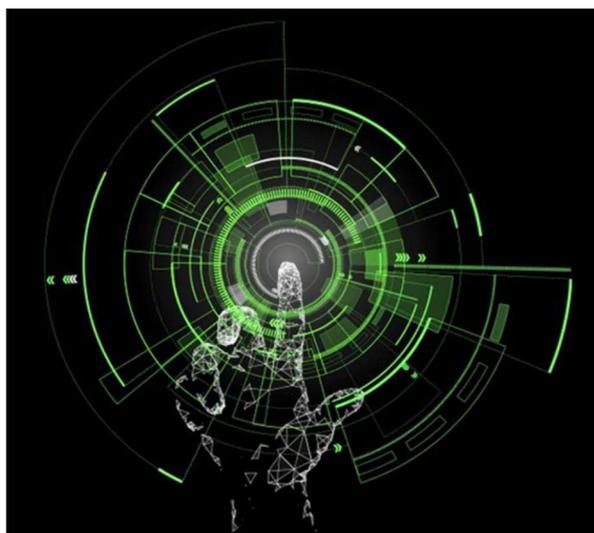


Rapport au Secrétaire général pour l'investissement

---

**Contre-expertise  
de l'évaluation socio-économique  
du projet Next Gen mené par le CEA-Leti**



*AID René*  
*ELOY Jean-Christophe*

28 Novembre 2022

## Préambule

La loi du 31 décembre 2012 instaure l'obligation d'évaluation socio-économique préalable des projets d'investissements (sans seuil) financés par l'État et ses établissements publics et une contre-expertise indépendante de cette évaluation lorsque le niveau de financement dépasse un seuil que le décret d'application de la loi a fixé à 100 M€.

C'est donc en respectant toutes les règles prévues dans le décret d'application 2013-1211 (exigences du contenu du dossier, indépendance des contre-experts, délais) que le SGPI a fait réaliser cette contre-expertise indépendante de l'évaluation de ce projet.

Ce rapport a été établi à partir des documents fournis par CEA Leti et la DGE et des réponses apportées aux questions des contre-experts tout au long de la procédure. Il ne saurait être reproché à ce rapport de ne pas tenir compte d'éléments qui n'auraient pas été communiqués à ses auteurs.

Les auteurs souhaitent remercier les personnels du CEA-LETI, de la DGE et de ST Microelectronics, qui ont été interrogés dans le cadre de cette contre-expertise, pour leur réactivité et la qualité des auditions qui ont permis d'apporter des réponses satisfaisantes aux questions soulevées par la contre-expertise.

# Sommaire

<b>PREAMBULE.....</b>	<b>2</b>
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>2 CONTEXTE ET ENJEUX .....</b>	<b>5</b>
2.1 LE SECTEUR DES COMPOSANTS MICROELECTRONIQUES .....	5
2.2 LE PROJET NEXTGEN .....	7
2.3 NATURE DE L'INVESTISSEMENT ET BENEFICES ATTENDUS .....	8
<b>3 ÉVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE PAR DOMAINE IMPACTE .....</b>	<b>10</b>
3.1 PRINCIPES DE CONSTRUCTION DES SCENARIOS D'EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE.....	10
3.2 CAPEX.....	11
3.3 FONCTIONNEMENT.....	11
3.4 EXTERNALITES .....	12
3.5 PUBLICATIONS.....	12
3.6 BREVETS.....	12
3.7 PARTENARIATS INDUSTRIELS.....	13
3.8 VALEUR AJOUTEE ST .....	13
3.9 VALEUR AJOUTEE SOITEC .....	14
3.10 CREATION NETTE D'EMPLOIS.....	15
3.11 EFFET D'ENTRAINEMENT ECONOMIQUE TERRITORIAL .....	15
3.12 SOUVERAINETE ET RESILIENCE.....	15
3.13 AUTRES IMPACTS.....	16
3.14 SYNTHESE .....	16
<b>4 ANALYSE DES RISQUES DU PROJET .....</b>	<b>18</b>
<b>5 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>20</b>
<b>6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>23</b>

# 1 Introduction

Dans une première partie, le rapport de contre-expertise décrit le contexte et les enjeux du projet Next Gen de développement d'une technologie de composants électroniques 10nm en FD-SOI (Fully Depleted Silicium On Insulator) et détaille la nature de l'investissement.

Dans une deuxième partie sont présentés et discutés les différents scénarios construits pour l'évaluation socio-économique du projet Next Gen telle que proposée par le CEA-LETI dans le document d'évaluation socio-économique [1]. Cette partie reprend et discute les estimations de créations de valeur décrites par domaine d'impact dans le rapport d'évaluation [1].

Dans une troisième partie, nous présentons une analyse des risques du projet Next Gen.

Le rapport se termine par un ensemble de conclusions et de recommandations de la contre-expertise.

La contre-expertise s'est principalement appuyée sur les documents de présentation du projet Next Gen fourni CEA-LETI et sur le document d'évaluation socio-économique réalisé par Citizing [1]. Le travail de contre-expertise a été complété par des auditions de la direction du CEA-LETI, de la DGE et de ST Microelectronics.

## 2 Contexte et enjeux

Nous donnons dans cette section un aperçu du secteur des composants microélectroniques dans lequel s'insère le projet Next Gen. Nous présentons également l'investissement en jeu et les bénéfices attendus.

Cette section se fonde sur les documents fournis par le CEA-Leti ainsi que sur les entretiens réalisés avec les différentes parties prenantes (CEA-Leti, DGE, ST).

### 2.1 Le secteur des composants microélectroniques

Le domaine des semi-conducteurs est caractérisé par une séparation forte entre deux types de composant :

- Les composants digitaux, incluant les processeurs (CPU, GPU, ASIC, FPGA), les microcontrôleurs et les mémoires (DRAM, NAND). Ces composants réalisent des calculs sur des 0 et des 1 et permettent le stockage de l'information, soit sur un composant séparé, soit dans une mémoire embarquée dans le processeur/microcontrôleur (ce point est important car une mémoire embarquée permet un gain en performance et en compacité du composant donc en prix)
- Les composants non digitaux (capteurs, photonique, puissance, radiofréquence...). Ces composants ont une partie analogique, optique, RF (onde radio) qui permet de faire le lien avec le monde extérieur (capture d'image, transmission sans fils de données, commutation de la puissance électrique).

Les technologies de production des composants digitaux nécessitent des évolutions constantes pour traiter toujours plus de données toujours plus vite. Il s'agit du facteur essentiel de la loi de Moore. Ainsi, les 3 leaders de ces développements (Intel, TSMC et Samsung) sont dans une course au développement des pas de gravure toujours plus fin, passant du 10nm au 5nm, puis 3nm (en cours de mise en production). Ils utilisent une série de technologies de la famille des FinFET (fin field-effect transistor), qui utilise une structure particulière du transistor, élément de base de tout circuit semi-conducteur. Cette technologie est supportée par tout un écosystème de fabricants d'équipements de production et de matériaux, mais aussi par toute une infrastructure de design de composants digitaux (outils logiciel de design, librairie de composants et fonctions, sociétés de design), éléments essentiels au développement de ces composants.

A côté de cette technologie FinFET, la technologie FDSOI a été développée depuis plus de 15 ans par le CEA-Leti (développement technologique), ST (industrialisation et production) et SOITEC (développement et fabrication des matériaux substrats) sur des nœuds technologiques plus anciens (28nm et 18nm en production) de façon à fournir à ST mais aussi à Global Foundries (société de fonderie américaine) et à Samsung une alternative à la technologie FinFET.

Le FDSOI est déjà en production principalement sur les nœuds 28nm et 18nm chez ST, Samsung et GF, à hauteur de 430 000 wafer pour 2022. Ce chiffre est à mettre en regard des dizaines de millions de wafer produits par an sur les technologies FinFET. La technologie FDSOI est supportée par un écosystème bien moindre que le FinFET. Toutefois, elle connaît une importante croissance du fait de sa forte valeur ajoutée sur des fonctions spécifiques (RF et mémoires embarquées).

La technologie FDSOI est surtout utilisée pour les applications suivantes :

- La fabrication des microcontrôleurs qui embarquent à la fois des capacités de calculs et de la mémoire
- Des composants digitaux avec la possibilité de fonctions de communications sans fils (RF)

Le marché des microcontrôleurs est un marché estimé à environ 22 Md\$ en 2023, avec un taux de croissance de 5% à 10% par an. La répartition des ventes par technologie de fabrication est principalement sur les technologies 28nm et au-dessus. Moins de 5% de la production en 2022 a été réalisée sur des nœuds plus avancés (22nm et en dessous). En termes de besoin de production, le domaine des microcontrôleurs consomme environ 20 millions de wafers par an (principalement 200mm et 300mm).

ST est un solide N°4 sur les marchés des microcontrôleurs avec une part de marché qui oscille autour de 15%, stable, soit 2,7 Md\$ en 2021 sur l'ensemble du spectre technologique. Le domaine des microcontrôleurs est extrêmement concurrentiel, avec une lutte acharnée pour conquérir ou maintenir des parts de marché. ST, avec son microcontrôleur MCU 32 bits (STM32), a une forte position dans les domaines multi-marché mais aussi dans le domaine automobile avec, par exemple, un client comme Mobileye (société israélienne développant des systèmes anticollisions et d'assistance à la conduite de véhicules).

Concernant les autres applications du FDSOI (applications RF), la taille du marché est moindre, environ 2000 wafers par an pour 2022. Cela concerne principalement les domaines des communications par satellite et des applications associées à la téléphonie mobile (enveloppe tracker et 5G mmwave). Les principaux utilisateurs des wafers sont Samsung, Mediateck, Qualcomm, ADI et ST.

L'évolution de la demande en microcontrôleurs s'oriente selon trois axes :

- Augmentation des capacités de calculs et inclusion des technologies d'intelligence artificielle pour permettre des calculs sans accès au nuage de données (edge computing par rapport au cloud computing)
- Augmentation des capacités de stockage de données
- Maintien de prix bas (la plupart des microcontrôleurs ont des prix en dessous de 2\$).

L'ensemble de ces contraintes applicatives se heurtent à des enjeux technologiques :

- L'augmentation de la capacité de calcul nécessite soit une augmentation de la taille des composants à nœuds de fabrication constant (mais avec une augmentation des prix), soit le passage à un nœud inférieur de finesse de gravure de façon à maintenir les prix. Il est donc nécessaire de mettre en place des lignes de production en dessous de 28nm,
- Les technologies actuelles de mémoire embarquées (SRAM principalement) ne peuvent être fabriquées sur des nœuds technologiques en dessous de 28nm. Pour les nœuds en dessous de 28nm, la mémoire est externe et génère un surcoût qui n'est pas toujours acceptable.

Le passage pour ST de sa technologie 28nm (nommée P28) à des tailles de 18nm dans un premier temps, puis à 10nm dans une seconde étape lui est donc nécessaire pour suivre la demande des clients industriels. Ceci est particulièrement vrai dans le secteur automobile qui demande de plus en plus de capacités de calculs pour les applications de conduite autonome, mais qui demande aussi l'intégration de mémoire embarquée spécifique pour conserver la compacité des composants et des prix adaptés. ST a ainsi développé une mémoire PCM (Phase Change memory) qui permet de suivre ces évolutions technologiques avec des nœuds de fabrication plus fins et une mémoire embarquée. Les premiers composants Stellar de ST avec ces technologies ont été lancés en 2022, procurant à ST un réel avantage concurrentiel. L'un des principaux clients de ST dans le domaine automobile (Mobileye pour des ASIC spécifiques) sera certainement le premier bénéficiaire de cette technologie.

C'est dans cet environnement concurrentiel et technologique que s'insère le projet Next Gen.

## 2.2 Le projet Next Gen

Next Gen a pour objectif de développer les briques de base de la technologie FDSOI 10nm, à la fois sur l'architecture et la réalisation des transistors mais aussi sur les modèles numériques de ces transistors pour permettre, ensuite, un design efficace des circuits complexes utilisant les transistors.

Le CEA-Leti n'est pas seul pour assurer ces développements. Il s'insère dans un écosystème grenoblois unique, mettant en œuvre les principales briques nécessaires au développement des technologies FDSOI :

- CEA-Leti pour les développements technologiques matériaux et procédés de fabrication,
- SOITEC pour la partie développement et fabrication de matériaux FDSOI,
- ST pour la partie industrialisation et production,
- Global Foundries pour son implication dans la production de composants FDSOI en dehors du champ des clients de ST,
- Dolphin pour assurer des capacités de design et le développement de bibliothèques de composant,
- Ainsi que de multiples sociétés fabless effectuant le design de leurs composants sur des technologies FDSOI (Greenwaves par exemple).

Cet environnement est essentiel pour permettre l'éclosion et la mise en œuvre industrielle des procédés de fabrication FDSOI.

Les technologies FDSOI ont actuellement le niveau suivant en termes de chiffre d'affaires pour les acteurs grenoblois :

- ST : Environ 400 M€ de vente en 2022 sur la technologie FDSOI 28nm, avec un lancement en 2022 de la technologie P28, permettant d'intégrer de la mémoire PCM, avec un potentiel important de développement des applications associées,
- SOITEC : Production d'environ 150 000 wafer FDSOI en 2022 (estimation CEA-Leti et Yole), soit un chiffre d'affaire d'environ 70 M\$ (prix moyen des wafer FDSOI 12" estimé à 450 \$)

- Autres acteurs industriels (Dolphin, Greenwaves...) : On peut estimer le niveau de vente de ces sociétés autour de quelques dizaines de millions de dollars.

Le potentiel de croissance est cependant important (de l'ordre de 20% par an, données Yole) du fait de l'introduction récente de cette technologie et des avancées majeures faites par ST en 2022 (lancement de la gamme Stellar de MCU intégrant FDSOI et mémoire PCM).

A côté des aspects purement marché du FDSOI dans les domaines des microcontrôleurs et de la RF, le FDSOI, ces capacités à tenir les rayonnements nucléaires en font une technologie de choix pour le militaire et les applications de sécurité. Les volumes de production de ces applications ne peuvent pas justifier un tel investissement mais elles en bénéficieront directement, avec l'accès à des nœuds plus avancés (10nm) permettant des capacités de calculs plus importantes.

En plus des aspects stratégiques de la technologie, le développement en Europe de la technologie FDSOI peut assurer à l'Europe son indépendance technologique aussi bien en termes de propriété intellectuelle que de localisation des capacités de production. La présence des unités de production de SOITEC et ST à Grenoble et la présence de Global Foundries à Dresde est essentielle.

### 2.3 Nature de l'investissement et bénéfices attendus

Le projet « Next Gen » a pour but d'identifier et de mettre au point les modules critiques d'une filière silicium FD-SOI de génération 10nm, permettant de prendre la suite du procédé de fabrication FD-SOI 18nm développé par STMicroelectronics sur son site de Crolles. Le projet développera les modules liés aux substrats et aux transistors. Un *design kit*<sup>1</sup> sera construit pour permettre aux concepteurs une évaluation de la filière en avance de phase par rapport à leurs besoins de performances pour leurs produits. Les modules technologiques mis au point et ce *design kit* constitueront les livrables majeurs de ce projet. Les travaux sur la filière seront complétés par la poursuite des développements de la mémoire PCM (Phase Change Memory ou mémoire à changement de phase, essentiel pour avoir de la mémoire embarquée sur un composant) pour la rendre compatible à la filière Next Gen : optimisation de la composition des matériaux pour élargir la fenêtre de fonctionnement et intégration de l'ensemble de la mémoire dans les niveaux de métallisation.

L'investissement associé à ce projet comprend 4 volets :

- 65 M€ pour la contribution à la construction du nouveau bâtiment salle blanche
- 231 M€ pour l'acquisition et l'accès à de nouveaux équipements 300mm nécessaires pour le développement de la technologie 10nm et ces sous-parties (PCM...)
- 103,4 M€ de dépenses de fonctionnement spécifiques au projet ou liées à l'activité dans les plateformes du CEA-Leti (plateformes 300mm, conception, *design kit*, test et caractérisation)

---

<sup>1</sup> En micro-électronique, un design kit consiste à regrouper dans un kit toutes les informations relatives à une technologie donnée afin de permettre le développement des cellules nécessaires à la conception d'un circuit intégré.

- 67.9 M€ de dépenses de personnel (salaires et frais généraux)

Les bénéfices attendus sont les suivants :

- Développer une filière technologique 10nm spécifiquement européenne permettant :
  - A STMicroélectronique de continuer à fournir ces clients en microcontrôleurs de nouvelles générations, après les nœuds 28nm (en production et 18nm en cours d'introduction commerciale),
  - D'avoir en Europe et en France une filière digitale avancée pour soutenir les besoins dans les domaines de la défense et de la sécurité,
  - De renforcer les coopérations entre STM, SOITEC et CEA pour fournir une solution complète et souveraine de production des composants digitaux 10nm,
- Permettre à STM et à SOITEC de développer d'ici 10 ans une offre technologique originale, en phase avec les attentes de leurs clients et permettant à l'industrie européenne (en particulier automobile) une plus grande autonomie,
- Entraîner dans le sillage de ST, SOITEC et du CEA un écosystème français et européen en termes de design house, développeur de librairie, fabless qui pourra accompagner le développement de la technologie.

### 3 Évaluation socio-économique par domaine impacté

Dans cette section, nous résumons le principe de construction des scénarios d'évaluation (section 3.1) avant de décrire les différents coûts (section 3.2 et 3.3) et gains socio-économiques (section 3.4 à 3.9) tels que décrits dans l'étude de Citizing pour CEA-Leti [1].

#### 3.1 Principes de construction des scénarios d'évaluation socio-économique

Le projet Next Gen permet de créer de la valeur de deux façons. Tout d'abord, il permet à court terme de replacer le CEA-Leti au meilleur niveau international en tant que RTO (Research and Technology Organisation). À ce titre, le CEA-Leti crée de la valeur par la réalisation de partenariats industriels et la production de brevets engendrant des recettes de licences d'exploitation. Par ailleurs, le transfert technologique du 10nm FDSOI vers des entreprises du territoire national crée de la valeur par la commercialisation à des milliers de clients industriels de solutions fondées sur cette technologie.

La construction des scénarios contrefactuels se déduit de cette analyse. Si le projet Next Gen n'a pas lieu, la perte de compétitivité du CEA-Leti en tant qu'organisme de recherche est plus que probable. Cela se traduirait concrètement par une diminution progressive du niveau de production de brevets et de réalisation de partenariats industriels. Il est supposé une baisse légère du nombre de brevets (1% par an) et une baisse également de leur valeur (5% par an). Dans la même logique, il est supposé une dégradation régulière des recettes issues des partenariats industriels (2% pour les partenaires nationaux historiques, 5% pour les partenaires internationaux du fait de la concurrence).

À plus long terme, l'absence du projet Next Gen affecterait les capacités de ST à disposer à temps d'une technologie FDSOI 10nm requise par ses clients en substitution de la technologie 18nm. Cette substitution est estimée devoir se produire à l'horizon 2035. Différentes alternatives resteraient possibles comme par exemple, nouer un partenariat avec un acteur disposant de cette technologie. Toutefois, dans tous les cas, ST ne disposerait ni de l'autonomie ni du pouvoir de négociation lui permettant de développer sa compétitivité sur ces marchés. Ainsi, l'absence du projet Next Gen induirait une érosion de ses parts de marché et de son chiffre d'affaire engendré par le 18nm FDSOI.

Aussi, dans une approche d'évaluation prudente, l'accès à la technologie 10nm FDSOI est conçue comme permettant à ST de seulement maintenir ses parts de marché et son chiffre d'affaire 18nm FDSOI. Trois scénarios sont alors construits en fonction de la vitesse d'adoption de la technologie 10nm FDSOI par les clients de ST. Dans le scénario le plus optimiste, la perte totale de chiffre d'affaire n'a lieu qu'à l'horizon 2045 et prend 10 ans (2035-2045 - scénario érosion lente) ; dans le scénario le plus pessimiste, la perte de chiffre d'affaire a lieu dès 2038 et ne prend que 3 ans (scénario érosion rapide, avec cependant une probabilité faible de réalisation). Un scénario médian est aussi analysé dans lequel la perte de chiffre d'affaire a lieu en 6 ans (2035-2041).

Nous résumons dans le tableau ci-après le bilan des évaluations socio-économiques obtenues dans les différents scénarios.

	Scénario érosion lente	Scénario érosion médiane	Scénario érosion rapide
Coût d'investissement	<b>467</b>	<b>467</b>	<b>467</b>
Total des coûts socio-économiques	<b>963</b>	<b>963</b>	<b>963</b>
Total des gains socio-économiques	<b>3 398</b>	<b>4 232</b>	<b>4 903</b>
VAN	<b>2 434</b>	<b>3 268</b>	<b>3 940</b>

**Tableau 1 - Bilan des évaluations socio-économiques du projet Next Gen selon les trois scénarios envisagés.  
Chiffres en million d'euros 2022.**

### 3.2 CAPEX

Le projet Next Gen demande un investissement en CAPEX pour la réalisation d'un nouveau bâtiment abritant une salle blanche de 1000 m2 extensible 2000 m2 et l'acquisition d'équipements de pointe adaptés à la conception de semi-conducteurs de taille 10nm. Le coût de construction de ce nouveau bâtiment est estimé à 80 M€. L'acquisition des équipements est de l'ordre de 200 M€.

Les estimations de coûts se fondent sur des devis déjà reçus par le CEA-Leti. À ce titre, ils répondent à un caractère d'objectivité. Toutefois, la période inflationniste en cours, en particulier dans le secteur du bâtiment, laisse penser que ces devis sous-estiment les montants finaux de la construction. En ce qui concerne l'acquisition des matériels équipant la salle blanche, si les prix négociés paraissent immuniser contre l'inflation, les délais de livraison peuvent être supérieurs aux attentes.

Dans tous les cas, des marges pour risques devraient être considérées dans les scénarios d'évaluation.

### 3.3 Fonctionnement

Les coûts de fonctionnement du projet Next Gen se répartissent en deux postes. En premier lieu, ils concernent le recrutement de 200 nouvelles personnes et le transfert de 150 employés de l'activité 200 mm à l'activité 300 mm et les frais de fonctionnement du nouveau bâtiment. En second lieu, après la fin du projet Next Gen en 2026, les personnels nouvellement recrutés ainsi que le nouveau bâtiment vont engendrer des frais de fonctionnement.

Le premier poste est évalué à un montant de 155 M€. L'estimation du second poste nécessite de réaliser des hypothèses post-2026 sur les coûts de fonctionnement du Leti. Une estimation prudente fondée sur un scénario médian entre les ambitions de croissance du Leti et des actions de réductions des coûts de fonctionnement conduit à une estimation de ce poste de l'ordre de 570 M€.

Ces estimations nous paraissent fiables et prudentes au vue des coûts actuels de fonctionnement du Leti.

### 3.4 Externalités

La réalisation du projet Next Gen nécessite la construction d'un nouveau bâtiment pour accueillir une nouvelle salle blanche. Cette construction va induire des émissions de gaz à effet de serre dans la phase de construction et dans la phase d'exploitation. Il va également induire des nuisances sonores dans sa phase de construction. Enfin, les salles blanches consomment d'important volume d'eau à des fins de traitements des surfaces et des matériaux.

L'évaluation socio-économique de ces externalités négatives a été effectuée en utilisant les valeurs tutélaires de l'action pour le climat dans le cas des gaz à effet de serre et de la valeur de coût social du bruit. Du fait d'une absence de valeur tutélaire de l'eau, seule une évaluation qualitative est donnée pour les consommations d'eau issue du nouveau bâtiment.

À ce titre, les évaluations sont cohérentes, fiables et conformes aux recommandations de valorisation des externalités [2] et [3].

### 3.5 Publications

Le CEA-Leti publie chaque année de l'ordre de 550 articles scientifiques et communique dans des centaines de conférences internationales. Il est estimé que le projet Next Gen va permettre d'accroître le nombre de publications d'un nombre total de 160 publications sur la période 2022-2026. Il est supposé une croissance du nombre de publication de 1% au-delà de 2026. En cas d'absence du projet Next Gen, une décroissance progressive du nombre d'articles est supposée de l'ordre de 1%.

En ce qui concerne la valeur de la publication, et du fait de la difficulté du sujet, il a été choisi de retenir la valeur normative issue du rapport « L'évaluation socioéconomique des projets immobiliers de l'enseignement supérieur et de la recherche » (2019). Une hypothèse d'une valeur de 70 k€ a donc été retenue.

Sur la base de ces hypothèses, il est estimé que la valeur créée au titre des publications scientifiques est de 262 M€.

Les hypothèses prises sur l'évolution du nombre de publications scientifiques du Leti dans le contrefactuel et dans le scénario Next Gen nous paraissent raisonnables, crédibles et prudentes. En revanche, la valeur d'une publication nous paraît surestimée, en particulier quand on la compare à la valeur d'un brevet (voir ci-dessous section 3.6) elle-même de l'ordre de 70 k€. Cette question de la valeur socio-économique d'une publication scientifique va au-delà de la présente évaluation et nécessiterait un approfondissement méthodologique.

### 3.6 Brevets

Le CEA-Leti produit environ 200 brevets par an au titre de son activité de recherche sur les semi-conducteurs. Il est estimé que le projet Next Gen va permettre d'accroître la production de brevets d'une dizaine par an. Au titre de la prudence, une hypothèse d'une hausse de 5 brevets par an est posée. En ce qui concerne la valeur de ces brevets, il existe des valeurs tutélaires d'un brevet. Toutefois, dans le cas du marché des semi-conducteurs, il a été possible d'estimer la valeur moyenne d'un brevet du CEA-Leti sur la base des historiques de ses revenus de licences d'exploitation. Une valeur de l'ordre de 72 k€ par

brevet a été retenue. L'ensemble de ces éléments permet d'estimer à 119 M€ la valeur créée par le projet Next Gen au titre de la production de brevets sur la période 2022-2045.

Cette estimation nous apparaît cohérente avec les données historiques dont disposent CEA-Leti et prudente en termes d'hypothèse d'érosion dans le contrefactuel et de croissance dans le cas de la réalisation du projet. À ce titre, l'estimation nous paraît fiable et ne présente pas de caractère de surestimation.

### 3.7 Partenariats industriels

Les recettes du CEA-Leti au titre des partenariats industriels sont actuellement de l'ordre de 105 M€ par an (75 avec des partenaires nationaux, 30 avec des entreprises internationales). Il est supposé que l'absence du projet Next Gen conduirait à une érosion de 2% par an des recettes issues des partenaires locaux et de 5% pour les partenariats internationaux. La réalisation de Next Gen permettrait dans un premier temps d'amener en 2030 ces recettes à un montant de 125 M€ (90 national, 35 international), puis de faire croître ces recettes à un taux de 2%, cible fixée au Leti.

Sous ces hypothèses, la valeur socio-économique créée par le développement de partenariats industriels rendus possible par Next Gen est estimée à un montant 840 M€.

Cette estimation nous paraît raisonnable et prudente au vu des hypothèses conservatrices faites en terme de gain de recettes (réalisation de Next Gen) ou de dégradation (absence de Next Gen). Les valorisations sont effectuées sur la base de données historiques de contrats de recherche et développement et à ce titre, présentent un caractère de fiabilité.

Il est à noter qu'une partie significative de cette valeur provient du fait que les équipements de pointe acquis pour le projet Next Gen ainsi que le personnel recruté bénéficieront également à d'autres projets de recherche et d'innovation au-delà de 2035. À ce titre, les coûts supplémentaires de fonctionnement au-delà de 2035 induits par Next Gen sont couverts par des recettes de partenariats industriels.

### 3.8 Valeur ajoutée ST

Un des objectifs principaux du projet Next Gen est de permettre à ST de disposer d'une solution technologique FDSOI entre 7 et 10nm à l'horizon 2035. À cet horizon, il est estimé que les clients industriels basculeront progressivement de l'utilisation du 18nm en cours actuellement de déploiement vers le 10nm. Les latences dans le développement des nœuds suivants ainsi que l'inertie des secteurs industriels qui usent d'une technologie sur une période d'une décennie imposent de concevoir des calendriers sur ces horizons d'une quinzaine d'année.

Il est estimé qu'en l'absence du projet Next Gen, la société ST n'aurait pas accès par ses propres moyens au FDSOI 10nm. Bien que des solutions alternatives fondées sur des partenariats avec d'autres entreprises permettraient de contourner ce problème, il a été choisi de supposer que ST resterait au nœud actuel 18nm. Dans cette hypothèse, l'absence de Next Gen limiterait ST dans ses capacités à répondre aux demandes de ses clients en 10nm à l'horizon 2032-2035. Il en résulterait une érosion de son chiffre d'affaire plus ou moins rapide en fonction de la vitesse d'adoption du 10nm par les industriels à partir de 2035.

Dans ce cadre, trois scénarios de dégradation du chiffre d'affaire de ST sont construits comme contrefactuel à la réalisation de Next Gen : (i) un scénario « optimiste » de perte

lente et linéaire du chiffre d'affaire FDSOI 18nm atteignant zéro en 2045 (10 ans), (ii) un scénario « médian » de perte plus rapide et linéaire du chiffre d'affaire FDSOI 18nm atteignant zéro en 2041 (6 ans), (iii) un scénario « pessimiste » de perte foudroyante et linéaire du chiffre d'affaire FDSOI 18nm atteignant zéro en 2038 (3 ans).

Enfin, la valeur ajoutée créée par le projet est obtenue en utilisant les ratios actuels moyens valeur ajoutée sur chiffre d'affaire de ST qui sont de l'ordre de 37%.

Ces hypothèses conduisent à des estimations de valeur créée de 1 619 M€, 2 239 M€ et de 2 738 M€ dans respectivement les scénarios (i), (ii) et (iii).

Le secteur des semi-conducteurs est connu pour être concurrentiel et changeant. Aussi, il est difficile de projeter des valeurs créées à des horizons de quinze ans. Toutefois, les estimations précédentes nous paraissent résulter d'un ensemble d'hypothèses conservatrices, raisonnables, crédibles et fondées sur des données observées. Elles minorent potentiellement la valeur créée en ne tenant pas compte de l'effet de développement de la technologie FDSOI qui passerait de technologie minoritaire sur le marché des semi-conducteurs à celle de technologie majoritaire. À ce titre, l'estimation répond au caractère de prudence des évaluations socio-économiques.

### 3.9 Valeur ajoutée Soitec

La société Soitec joue un rôle primordial dans le développement de la technologie FDSOI en produisant les substrats sur lesquels sont gravés les circuits de composants électroniques. Elle constitue un partenaire essentiel du projet Next Gen en préparant les substrats adaptés au nœud 10nm et à ses caractéristiques techniques.

En l'absence de Next Gen, la technologie FDSOI pourrait ne pas être perçue comme pérenne par les industriels consommateurs finaux de microélectronique. Cela se traduirait par une baisse de la demande en substrat pour le FDSOI et ainsi, une perte de marché pour Soitec.

Soitec est actuellement un acteur dominant du substrat pour le FDSOI (plus de 80% de part de marché). Pour des raisons de prudence et parce que cette situation ne saurait durer avec le développement du FDSOI, il est estimé que Soitec ne disposerait plus que de 60 % de part de marché à l'horizon 2035.

Le chiffre d'affaire réalisé par Soitec sur les substrats FDSOI est de l'ordre de 1,2 Md\$ dont environ 40% généré sur le territoire national. Comme dans le cas de ST, il est supposé que le projet Next Gen permet de maintenir ce chiffre d'affaire en évitant seulement la perte de compétitivité de Soitec. En l'absence de Next Gen, trois scénarios sont envisagés d'érosion progressive du chiffre d'affaire de Soitec. Ces scénarios sont identiques à ceux construits pour ST.

De même que dans le cas de ST, la valeur ajoutée créée est obtenue à partir des ratios valeur ajoutée sur chiffre d'affaire également de l'ordre de 37%.

Ces hypothèses conduisent à des estimations de valeur créée de 518 M€, 716 M€ et de 876 M€ dans respectivement les scénarios (i), (ii) et (iii).

De même que pour la valeur ajoutée ST, ces estimations nous paraissent résulter d'hypothèses prudentes et conservatrices. À ce titre, elles sont crédibles et valables.

### 3.10 Création nette d'emplois

L'étude socio-économique chiffre également la valeur créée par le chômage évité dans le secteur de la microélectronique du pôle grenoblois. Ce chiffrage se fonde sur le ratio emploi à temps plein sur chiffre d'affaire du secteur de la microélectronique en France (34 mille emplois pour 7,5 Md€ de CA en 2018). Ce ratio est appliqué sur les différents scénarios de chiffre d'affaire des deux entreprises considérées dans l'étude (ST et Soitec) en comparaison du scénario contrefactuel où le projet Next Gen ne se ferait pas. Cette méthode conduit aux estimations suivantes en fonction des différents scénarios de pénétration du 10nm dans le marché :

- ST: scénario (i) 30,7 M€, scénario (ii) 42,5 M€, scénario (iii) 52 M€,
- Soitec: scénario (i) 9,8 M€, scénario (ii) 13,6 M€, scénario (iii) 16,6 M€.

La méthode d'évaluation nous paraît reposer sur des bases fondées en terme de valeur du chômage évité en usant de données opposables pour la valorisation du coût public moyen du chômage. Par ailleurs, le volume du chômage évité résulte d'une estimation prudente et cohérente avec les scénarios de développement du FDSOI 10nm. À ces titres, les estimations de valeur créée répondent au caractère de prudence et de fiabilité requis par l'analyse socio-économique. Toutefois, la tension d'emploi récurrente observée sur ce secteur va venir atténuer probablement ce type d'impacts.

### 3.11 Effet d'entraînement économique territorial

Le développement du projet Next Gen aura un impact sur le tissu des entreprises intervenant dans les salles blanches (maintenance, nettoyage...) et aussi dans la gestion et la maintenance des équipements. Comme il s'agit d'une nouvelle salle et de nouveaux équipements, un surcroît d'activité sera engendré par ces nouvelles installations. Partant d'une estimation des montants de dépenses prévues pour la maintenance des installations et appliquant un taux de ratio entre chiffre d'affaire des fournisseurs et valeur ajoutée, il est estimé que le projet Next Gen aura un effet d'entraînement économique sur le tissu industriel de l'aire grenobloise de l'ordre de 32 M€.

Cette estimation se fonde sur la même approche que précédemment. Les montants de dépenses de gestion se fondent sur des historiques du CEA-Leti et à ce titre, disposent d'un caractère de fiabilité. Les taux de ratios, valeur ajoutée sur chiffre d'affaire sont issues de données publiques. À ce titre, les estimations de valeur socio-économique créées nous semblent fiables, valables et prudentes.

### 3.12 Souveraineté et résilience

Les semi-conducteurs entrent dans deux domaines stratégiques pour la France que sont la défense et le spatial. Ces secteurs représentent un faible volume de la consommation nationale de semi-conducteurs. Toutefois, les épisodes récents de rupture d'approvisionnement ont mis en évidence les risques pour la continuité du développement des armements et des applications spatiales de la dépendance aux exportations des composants les plus avancés. Du fait de la nature de ces domaines, il n'a pas été fourni d'évaluation socio-économique de la valeur créée par la mise au point du nœud 10nm FDSOI sur le territoire national. Il est seulement rappelé que le projet Next Gen contribue aux objectifs de maintien de l'autonomie de la France en matière de défense nationale.

Par ailleurs, ces mêmes épisodes de difficultés d'approvisionnement en semi-conducteurs ont eu des conséquences économiques significatives dans l'ensemble des secteurs industriels en Europe. Des baisses de production et un allongement des délais de livraison ont été constatés en particulier dans le secteur de l'automobile. L'étude n'a pas permis de valoriser le gain socio-économique lié à une réduction de la dépendance de l'industrie française aux importations des semi-conducteurs les plus avancés. Toutefois, des éléments chiffrés permettant d'affirmer que le projet Next Gen contribuera à l'accroissement de la résilience de l'industrie française.

### 3.13 Autres impacts

#### Réduction de la consommation d'énergie du secteur de la microélectronique

Il a également été identifié un effet d'externalité positif lié au développement de la technologie FDSOI 10nm. Cette technologie est moins consommatrice d'énergie que sa concurrente le FinFET. Toutefois, l'estimation du gain socio-économique total lié à cette amélioration significative de l'intensité énergie des semi-conducteurs (30 à 40% de moins que le FinFET) et de la part qui en reviendrait au projet Next Gen n'a pas été possible dans le cadre de cette analyse du fait de difficultés méthodologiques. On retiendra donc seulement qu'il existe un bénéfice qualitatif du projet Next Gen au titre de la réduction de la consommation d'énergie de la microélectronique.

### 3.14 Synthèse

Le tableau 2 ci-après résume l'ensemble des domaines impactés par le développement du projet Next Gen qui ont conduit à une valorisation socio-économique monétarisée. Hormis le cas de la valeur des publications, il nous semble que l'ensemble des valeurs estimées répond au caractère de prudence et de fiabilité nécessaire pour les considérer valables.

Les valeurs actuelles nettes obtenues dans les trois scénarios nous paraissent raisonnables au vu des hypothèses faites sur l'évolution du marché des semi-conducteurs à l'horizon 2035. Nous notons que cette étude de valorisation socio-économique du projet de recherche Next Gen fait clairement apparaître ces deux principales sources de création de valeur.

En premier lieu, le CEA-LETI en tant que RTO (Research and Technology Organisation) développe une activité d'innovation propre créant de la valeur au travers de brevets et de partenariats industriels. Les brevets engendrent des recettes grâce à des licences d'exploitation. Les industriels financent des études avancées que le CEA-LETI peut conduire grâce à des équipements de pointe et un personnel hautement qualifié. Cette seule dimension conduit à une création de valeur de 840 M€, montant permettant de recouvrir l'ensemble des coûts du projet.

En second lieu, le transfert technologique des résultats de la recherche sur les semi-conducteurs 10nm FDSOI vers des entreprises du territoire national comme ST et SOITEC permet de développer des solutions commerciales pour des milliers de clients industriels (automobile, télécommunications, électronique...) en France et dans le monde.

	Scénario érosion lente du CA du FD-SOI	Scénario érosion moyenne du CA du FD-SOI	Scénario érosion rapide du CA du FD-SOI
Coûts d'investissement (CAPEX)	- 333,8 M€		
Coûts de fonctionnement (OPEX)	- 155,5 M€		
Surcoûts de fonctionnement post-2026	- 465,3 M€		
Emissions GES chantier	- 0,3 M€		
Emissions GES exploitation	- 10,4 M€		
Nuisances sonores chantier	- 0,2 M€		
Valeur des brevets	+ 119 M€		
Revenus industriels	+ 840 M€		
Valeurs des publications	+ 262,8 M€		
VA générée par ST	+ 1 619 M€	+ 2 239 M€	+ 2 738 M€
Coûts chômage évités par ST	+ 30,7 M€	+ 42,5 M€	+ 52 M€
VA générée par Soitec	+ 518,1 M€	+ 716,4 M€	+ 876,3 M€
Coûts chômage évités par Soitec	+ 9,8 M€	+ 13,6 M€	+ 16,6 M€
<b>VAN</b>	<b>+ 2 434 M€</b>	<b>+ 3 268 M€</b>	<b>+ 3 940 M€</b>
<b>Ratio bénéfiques/coûts socio-éco</b>	<b>3,52</b>	<b>4,38</b>	<b>5,08</b>

**Tableau 2 - Résumé des créations de valeurs socio-économique par le projet NextGen dans les trois scénarios d'érosion des parts de marché de ST par rapport au contrefactuel.**

## 4 Analyse des risques du projet

Les enjeux économiques et stratégiques du projet Next Gen sont importants. Ils consistent à :

- Assurer à ST (et potentiellement à Global Foundries) un accès à une technologie 10nm FDSOI (incluant une mémoire embarquée performante) permettant le développement de génération de microcontrôleurs dans les domaines automobile et industriel, pour des applications RF (communication par satellite, téléphonie mobile) et couvrant des besoins spécifiques pour des applications militaires et de sécurité,
- Assurer à SOITEC un développement de ces marchés dans les domaines digitaux (à côté de ces marchés RF et puissance) et ainsi un accès à un marché beaucoup plus large que les applications visées actuellement,
- Permettre la mise en place d'une filière de production de composants digitaux en Europe, assurant, partiellement et sur les marchés clefs européens (automobile, défense et communication satellite), l'indépendance de l'Europe,
- Permettre éventuellement, avec l'implication de Global Foundries de mettre les technologies FDSOI à disposition d'autres clients que ceux de ST,
- Assurer le développement des capacités de R&D du CEA-Leti tant en termes d'infrastructures (nouvelle ligne 300mm) et de développements technologiques,
- Fournir la possibilité de valoriser les investissements réalisés au CEA-Leti sur d'autres projets de R&D, supportant d'autres industriels européens ou hors d'Europe,
- Continuer à structurer en France une filière semi-conducteur allant de la R&D de base à la production industrielle, avec des partenaires qui collaborent depuis longtemps ensemble.

Il nous semble que certains risques devraient être surveillés avec attention pour permettre au projet Next Gen de remplir les enjeux économiques et stratégiques ci-dessus. Les risques prépondérants que nous avons identifiés sont les suivants :

### Risque de gestion de la taille inhabituelle du projet

En premier lieu, ce projet est le premier projet sur lequel le CEA-Leti développe de façon autonome l'ensemble des éléments d'une technologie (et pas simplement des briques de base). Cela représente pour le CEA-Leti à la fois une taille inhabituelle de projet, un risque de mise en œuvre supérieur à ce qu'il a eu coutume de gérer et des risques associés à l'état du marché actuel.

Nous pensons en particulier aux problèmes d'accès aux équipements de R&D et de production suffisamment tôt dans la vie du projet (les délais entre commande et livraison peuvent être de 18 à 24 mois actuellement). Mais nous pensons également à l'accès aux ressources humaines (recrutement et rétention) dans un marché du travail du semi-conducteur en tension et connaissant un accroissement significatif des besoins en ressources humaines des acteurs locaux à Grenoble.

### Risque de coordination du projet

Une coordination très étroite doit avoir lieu entre le CEA-Leti, Soitec, ST et aussi Global Foundries pour que les choix des équipements, des matériaux et des spécifications de la technologie soient intégrés dès le début du développement technologique et jusqu'à sa mise en œuvre industrielle (et ce, sur les 4 années de vie du projet mais aussi au-delà pour l'industrialisation et la mise en œuvre en production). Il faut relever que chacun des partenaires connaît également les risques évoqués précédemment (accès aux ressources humaines, accès aux équipements de production et de R&D).

La coordination doit également s'opérer sur le choix des équipements en amont pour avoir un transfert de technologie optimisé en aval, sur la prise en compte des contraintes de production et d'investissement de ST et aussi de Global Foundries dès le début de la R&D du CEA-Leti. Une coordination des acteurs précédents est également requise sur la surveillance de la concurrence qui développe des initiatives similaires.

La coordination du projet doit également veiller à établir au plus tôt ses lignes directrices en matière de propriété intellectuelle pour permettre une protection partagée de la valeur créée. Des accords au plus tôt entre les différentes parties prenantes du succès du projet Next Gen doivent avoir pour but d'assurer la pérennité de la mise en œuvre industrielle de la technologie FDSOI, mais également d'éviter toute forme de conflits au cours des dépôts de brevets, en surveillant en particulier les dépôts des concurrents.

Il nous paraît également de la plus grande importance de ne pas tenir à l'écart du projet les autres partenaires locaux essentiels à la mise en œuvre industrielle de la technologie FDSOI. L'inclusion sous une forme restant à définir des acteurs de l'écosystème grenoblois des semi-conducteurs dès les débuts du projet est une garantie de réduction des délais de mise en œuvre. Par ailleurs, une telle ouverture permettra de maximiser l'impact économique des développements 10nm FDSOI en dehors du couple ST - Soitec (développeurs de librairie de composants, utilisateurs fables de la technologie, sociétés de design de composants).

Enfin, il nous paraît également important de bien gérer l'implication d'un autre fabricant de composant en dehors de ST. Il est nécessaire pour le succès industriel du 10nm FDSOI d'avoir d'autres fabricants de composant hors ST. Actuellement, Global Foundries semble bien remplir ce rôle. Toutefois, l'ouverture à d'autres IDM ou fondeurs hors ST sera un des vecteurs essentiels de l'adoption de cette technologie sur le plan commercial et industriel. Il nous semble important que les acteurs du projet analysent cette dimension du développement de la technologie FDSOI 10nm.

## 5 Conclusions et recommandations

À côté de la technologie FinFET qui domine le marché des semi-conducteurs, la technologie FDSOI développée par le CEA/LETI, STMicroelectronics et Soitec depuis plus de 15 ans prend une place croissante. En effet, la technologie FDSOI présente des caractéristiques en termes de faible consommation d'énergie et de résistance aux perturbations qui en font une technologie attractive pour les clients industriels. Toutefois, du fait des inerties des industries (en particulier, dans le secteur automobile), il est nécessaire de donner de la visibilité et de garantir aux industriels la pérennité de l'approvisionnement dans cette technologie. En assurant le développement des nœuds de 10nm (existant déjà en FinFet), le projet Next Gen fournit la garantie aux clients industriels de l'engagement pérenne de la filière FDSOI à répondre à leurs besoins sur le long terme.

Le dossier d'évaluation socio-économique de l'investissement dans le projet Next Gen porté par le CEA-Leti met en œuvre les recommandations sur l'évaluation économique des investissements publics. Il développe des méthodes systématiques et fournit des estimations des gains économiques induits par le développement des capacités de recherche sur les semi-conducteurs. À ce titre, il répond au cadre réglementaire portant sur l'évaluation des investissements publics.

Les sources des coûts sont clairement identifiées (extension des bâtiments, création d'une nouvelle salle blanche, acquisition d'équipements de pointe et recrutements de nouveaux personnels). Leurs montants font l'objet d'une estimation fondée à la fois sur des expériences passées et sur des estimations issues des échanges réguliers avec les fournisseurs. À ce stade et compte tenu des dialogues déjà engagés avec les fournisseurs, le risque de dérive des coûts paraît maîtrisé. En revanche, les délais de livraison des équipements apparaissent comme une source de risque.

Les sources de création de valeur sont également clairement identifiées et détaillées. Elles ont deux origines.

En premier lieu, le CEA-Leti en tant que RTO (Research and Technology Organisation) développe une activité d'innovation propre créant de la valeur au travers de brevets et de partenariats industriels. Les brevets engendrent des recettes grâce à des licences d'exploitation. Les industriels financent des études avancées que le CEA-LETI peut conduire grâce à des équipements de pointe et un personnel hautement qualifié.

En second lieu, le transfert technologique des résultats de la recherche sur les semi-conducteurs 10nm FDSOI vers des entreprises du territoire national comme ST et Soitec permet de développer des solutions commerciales pour des milliers de clients industriels (automobile, télécommunications, électronique...) en France et dans le monde.

Le principe du scénario contrefactuel est clair et crédible (perte de compétitivité de l'organisme de recherche CEA-Leti et perte de parts de marché progressive de ST et Soitec). Il est décliné selon plusieurs scénarii permettant de tenir compte de la vitesse d'érosion de la place de ST dans la concurrence mondiale sur le marché du semi-conducteur. Les scénarios construits sont réalistes et contrastés.

Dans ce cadre, l'évaluation socio-économique du projet Next Gen conduit aux valeurs résumées dans le tableau suivant :

	Scénario Bas	Scénario Médian	Scénario Haut
Coût d'investissement (M€)	<b>467</b>	<b>467</b>	<b>467</b>
Total des coûts socio-économiques (M€)	<b>963</b>	<b>963</b>	<b>963</b>
Total des gains socio-économiques (M€)	<b>3 398</b>	<b>4 232</b>	<b>4 903</b>
VAN (M€)	<b>2 434</b>	<b>3 268</b>	<b>3 940</b>

Les montants de valeur créée ci-dessus ont été obtenus sous des hypothèses prudentes de valeur ajoutée créée par ST à l'horizon 2035. Ces hypothèses portent sur la vitesse d'adoption de la technologie 10nm par les clients industriels (automobile, télécommunications, internet des objets, aérospatiale). Elles restent conformes aux dynamiques connues et observées pour les nœuds précédents (28nm et 18nm). Par ailleurs, le scénario le plus pessimiste correspond à une adoption très lente de la technologie 10nm. Les évaluations ainsi obtenues sont réalistes, crédibles et prudentes.

Par ailleurs, il est à noter que les brevets et les partenariats industriels constituent à eux seuls une source suffisante de valeur pour couvrir l'investissement du projet et les frais de fonctionnement issus du personnel recruté dans ce cadre. En effet, la valeur créée par les activités d'innovation est de l'ordre de 850 M€ et les coûts sont de 450 M€ pour l'investissement CAPEX et OPEX sur 2022-2026 et 200 M€ d'OPEX sur 2027-2035. Ainsi, même dans l'éventualité d'un scénario de déploiement du 10nm encore plus défavorable que les scénarios envisagés, le projet Next Gen présenterait une VAN positive.

Il est important de noter qu'au-delà de la création de valeur pour les industriels ST et Soitec, un ensemble d'acteurs industriels associés au design de composants semi-conducteurs (sociétés développant des bibliothèques de composants, design house, utilisateurs fabless de la technologie FDSOI 10nm) vont bénéficier des développements technologiques et industriels. Un tel bénéfice n'interviendra qu'après 2030 mais existe clairement et n'a pas été intégré dans le calcul de la VAN.

L'ensemble de ces éléments fournit un faisceau convergent d'arguments permettant d'avoir confiance dans l'estimation de la valeur créée par le projet Next Gen.

En revanche, la valeur créée par les retombées commerciales du développement de la technologie 10nm FDSOI est exposée à l'ensemble des risques de marché du secteur des semi-conducteurs. En particulier, étant donnée la longue durée sur laquelle s'étale le projet (2022 à 2035), deux facteurs de risque nous paraissent prépondérants : le risque de retard dans le développement de la technologie et le risque de prix de marché des composants. Aussi, il nous apparaît utile de formuler les recommandations suivantes.

1. En terme d'évaluation socio-économique, la construction d'un scénario commercial du pire permettrait de compléter l'analyse de la valeur du projet. En particulier, elle permettrait d'analyser les seuils de baisse des prix des semi-conducteurs et des retards possibles qui mettraient en difficulté le déploiement du 10nm FDSOI chez les clients industriels.

2. Les auditions des acteurs du projet ont clairement montré qu'ils étaient conscients de ces risques. Une gouvernance du projet a été mise en place, qui inclut les parties prenantes en prise avec les besoins des clients industriels. Les éléments sur l'organisation de la gouvernance du projet ne permettent pas à ce stade d'appréhender comment ces risques seraient gérés. Une description des mécanismes de gestion de ces risques permettrait de consolider la confiance dans la capacité des acteurs à réussir le projet Next Gen.

3. Les différents acteurs du projet disposent d'un historique de collaboration de plusieurs années qui donnent confiance dans leurs capacités à réussir le projet Next Gen. Toutefois, compte tenu du montant des enjeux, il nous paraît important de parvenir au plus tôt à une contractualisation précise des transferts technologiques et de partage de la valeur ajoutée.

4. Il semble également essentiel d'intégrer dans les futurs projets les entreprises du design (développeurs de bibliothèques de composants, design house, sociétés fabless à même d'utiliser les process 10nm FDSOI développés par le Leti) dans la gestion de projet de façon à s'assurer qu'elles pourront à la fois développer les outils essentiels à la mise en œuvre industrielle de la technologie au sein du ST pour une réutilisation par des acteurs extérieurs de ces lignes de production.

## 6 Références bibliographiques

- [1] « Évaluation socioéconomique du projet Next Gen mené par le Laboratoire d'électronique et de technologie de l'information (Leti) du CEA », CITIZING pour CEA-LETI, novembre 2022.
- [2] France Stratégie & Direction générale du Trésor. Guide de l'évaluation socio-économique des investissements publics, décembre 2017.
- [3] Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective. L'évaluation socio-économique des investissements publics, rapport du groupe de travail présidé par Emile Quinet, septembre 2013.