

Évaluation de l'impact environnemental de France 2030.

Rapport de stage à la direction générale des entreprises du
Ministère de l'économie, des finances, et de la souveraineté
industrielle et numérique (mai-août 2024).

Valentin Auplat

Table des matières

1	Introduction	2
2	L'impact environnemental de France 2030	2
2.1	France 2030 et la SDI	2
2.2	Construction des indicateurs	4
2.2.1	Indicateur des acteurs émergents	4
2.2.2	Indicateur de l'impact environnemental de France 2030	5
2.3	Application de la méthode aux dispositifs budgétaires de France 2030	6
2.3.1	L'abandon (temporaire) de la catégorie mixte	7
2.3.2	L'introduction d'un découpage plus précis de la catégorie favorable	7
2.3.3	Introduction des crédits restants et proposition d'un plan de réorientation	9
2.4	Présentation des résultats et rédaction de la note DG	10
2.4.1	Remarques liminaires	10
2.4.2	Présentation des résultats et révision	11
2.4.3	Rédaction d'une note DG et conclusion de la mission initiale du stage	12
2.5	Développement et déploiement d'une application web	12
2.5.1	R Shiny, Gitlab, Docker, Kubernetes, Harbor : développement et déploiement	13
3	Collaboration avec les chambres de commerce	15
4	Bilan du stage	16

1 Introduction

J’ai effectué un stage de 4 mois de début mai à fin août 2024 au sein de la sous-direction de l’innovation (SDI) de la direction générale des entreprises (DGE) du Ministère de l’économie, des finances, et de la souveraineté industrielle et numérique (que j’abrègerai en MEF). Ma mission consistait initialement à évaluer le programme d’investissement “France 2030” au regard de ses deux objectifs principaux : consacrer 50% de son enveloppe à des projets accélérant la décarbonation de l’industrie via des investissements dans des projets de développement industriel et de R&D, et consacrer 50% de son enveloppe au financement “d’acteurs émergents”.

En plus de cette mission, la première semaine de mon stage a consisté en la rédaction d’une revue de littérature sur les doctrines et l’efficacité des aides publiques à la R&D dans le cadre de l’amélioration d’une enquête annuelle dressant des comparaisons internationales entre les différents systèmes de soutien à la R&D qui existent ailleurs dans le monde. N’ayant pas poursuivi sur ce dossier, je ne reviendrai pas sur cette expérience. De même, par souci de concision, je ne présenterai pas ma visite du forum VivaTech qui n’a pas eu de suite dans le reste de mon stage. En revanche, je développerai ma participation à une collaboration entre la DGE et les chambres de commerce ayant pour objet l’accompagnement des entreprises qu’elles suivent dans l’obtention de contrats France 2030. Je ferai de même avec l’application web que j’ai développée afin de rendre les résultats de différents travaux sur France 2030 accessibles et explorables, tout en proposant un simulateur de l’impact environnemental d’une réallocation des crédits de France 2030 d’un dispositif budgétaire à un autre.

2 L’impact environnemental de France 2030

Il s’agit dans cette première partie de présenter la mission principale qui m’a été confiée pendant ces 4 mois : réaliser un état des lieux de l’avancée et de l’impact environnemental du plan d’investissement France 2030.

En premier lieu, j’explique ce qu’est France 2030, et le rôle de la SDI dans la gestion et le suivi du plan. Je récapitule ensuite la construction de deux indicateurs dont j’avais la charge, avant de présenter la façon dont j’ai appliqué l’un d’entre eux aux données auxquelles j’avais accès. Ensuite, je reviens sur la présentation des résultats obtenus, les retours que j’ai reçus, et la rédaction d’une note à l’attention du directeur de la DGE qui concluent ma mission initiale. Enfin, j’explique la façon dont j’ai occupé le temps qui me restait à la SDI pour développer une application web qui rend mes résultats et ceux de mon équipe accessibles et exploitables par tous ceux qui ont les droits d’accès.

2.1 France 2030 et la SDI

France 2030 est un plan d’investissement annoncé par le président de la République en 2021 visant à rattraper le retard industriel de la France, investir dans le développement

de technologies innovantes, et décarboner l'industrie française. France 2030 est doté de **54 Mds€** (34 Mds€ qui s'ajoutent aux 20 Mds€ du quatrième Plan d'Investissement d'Avenir (PIA4) annoncé en septembre 2020 et qui se fond dans France 2030 à partir de fin 2021) dans la continuité du plan de relance post-COVID et des autres PIA.

France 2030 est composé de **Comités de Pilotage Ministériels (CPM)**, eux-mêmes subdivisés en leviers d'accélération qui répondent à 10 objectifs. Les CPM permettent de rendre compte synthétiquement des domaines financés par France 2030. Ils sont au nombre de 14 :

- Spatial
- Electronique et robotique
- Numérique
- Grands fonds marins
- Formation et enseignement
- Innovation et start-ups (CISU)
- Agriculture et agroalimentaire
- Décarbonation et hydrogène
- Matériaux durables
- Culture
- Production d'énergie décarbonée
- Transports
- Santé
- Ecosystèmes d'enseignement, de recherche et d'innovation

Les dispositifs les mieux dotés sont le **CISU, Décarbonation et hydrogène, et Production d'énergie décarbonée**. En avril 2024, la moitié de l'enveloppe de France 2030 avait déjà été engagée. Mais une large partie des crédits restants sont fléchés sur des dispositifs qui se maintiendront et sont donc sanctuarisés. Les informations sur l'avancée de chaque CPM, et sur l'avancée et l'évolution du plan en général sont confidentielles.

Les crédits sont alloués grâce à plusieurs dispositifs dont la grande majorité sont des **appels à projet (AAP) et des appels à manifestation d'intérêt (AMI)**. Ces dispositifs sont gérés par les **opérateurs de l'Etat (Bpifrance, l'Ademe, l'ANR entre autres)**. Pour des raisons de concision, je ne développerai pas le processus de sélection des candidats qui se compose de plusieurs phases gérées par les opérateurs responsables, puis les ministères concernés, puis de nouveau par les opérateurs avec une équipe d'experts élargie pour conclure l'instruction des dossiers.

France 2030 a deux grands objectifs chiffrés : allouer 50% de son enveloppe à des projets menés par des "acteurs émergents", et allouer 50% de son enveloppe à des projets de décarbonation de l'industrie. Si l'évaluation de ces deux objectifs devrait dépendre du SGPI, c'est la SDI de la DGE qui s'en occupe dans les faits.

La SDI est la sous-direction de la DGE en charge de la réalisation des politiques d'innovation en France. Son rôle est par exemple de penser et déployer les dispositifs d'aide à la R&D (comme France 2030), de recueillir les retours du terrain et de déterminer l'efficacité de ces politiques (comme le CIR et le CII), de proposer des orientations pour les futures politiques d'innovation, et d'accompagner les entreprises y ayant recours. Durant mon stage, la SDI était chargée de dresser un bilan des trois premières années de France 2030, d'administrer le CISU, de poursuivre une veille technologique avec un volet prospectif important, de recueillir et faire circuler les retours des entreprises sur les politiques menées par le ministère, de dialoguer avec les chambres de commerce et d'industrie dans le cadre de France 2030, de poursuivre l'enquête comparative annuelle des différents systèmes de soutien à la R&D dans le monde, d'envisager des réorientations de crédits au sein de France 2030, entre autres.

2.2 Construction des indicateurs

Le début de ma mission a consisté en la construction de deux indicateurs afin de pouvoir évaluer l'avancée des deux grands objectifs de France 2030. Le premier doit permettre d'établir ce qu'est un "acteur émergent". Cette définition doit être exploitable afin d'être applicable aux données collectées sur France 2030. Le second indicateur doit permettre de déterminer l'impact environnemental de France 2030.

2.2.1 Indicateur des acteurs émergents

Ce premier indicateur n'a pas été utilisé dans la suite de mon stage, puisque la priorité était de déterminer l'impact environnemental de France 2030. Toutefois, réfléchir sur la définition de "l'acteur émergent", et surtout la rendre exploitable, fut enrichissant. Un document de travail du SGPI fournissait une définition plus théorique que pratique. Plusieurs critères permettaient à une entreprise d'entrer dans cette catégorie d'acteur (âge, type d'entreprise, activités, etc.). Cependant, elle ne semble pas avoir été pensée pour être exploitable, et appliquée à une grande base de données. Redéfinir les critères de la définition, en conservant leur esprit tout en les construisant à partir de l'usage qu'il serait possible d'en faire à partir des données disponibles, a été stimulant. Illustrons-le avec l'exemple du changement de secteur d'activité. L'un des deux critères importants de la définition de "l'acteur émergent" est son **ancienneté sur un marché**. Ainsi, une entreprise ayant dépassé la durée d'existence d'un "acteur émergent" mais s'étant réorientée sur un nouveau marché tout en développant des activités de R&D afin de s'y insérer peut être considéré comme un acteur émergent. Cependant, il n'était pas possible d'identifier une réorientation stratégique d'une entreprise vers un autre marché que celui où elle opérait initialement dans les données dont dispose la DGE. Je me suis alors plutôt intéressé à la variation des dépenses de R&D déclarées, avec l'idée qu'une entreprise qui réorienterait ses activités vers un nouveau marché dans lequel elle doit s'insérer devrait les augmenter. Sans quoi, soit elle ne pourrait pas créer un marché avec de nouveaux produits, soit elle ne pourrait pas se différencier des acteurs déjà implantés dans un marché existant. Les dépenses de R&D des entreprises sont très bien documentées, et la grande majorité des entreprises effectuant ce genre de

travaux les déclarent afin de bénéficier d'avantages fiscaux (CIR, CII, JEI). Toutefois, ces données fiscales nécessitent **l'obtention d'une accréditation** pour pouvoir les consulter. Il est tout à fait possible d'en avoir une en travaillant au ministère. Mais sachant que cette procédure prend du temps, j'ai proposé l'utilisation d'un autre outil plus accessible : l'embauche de chercheurs. La variation de la masse salariale ou des effectifs consacrés à la recherche aurait pu servir d'indicateur similaire à celui des dépenses de recherche déclarées. Les informations sur le personnel ne sont pas nécessairement aussi sensibles que les données fiscales. J'ai tout de même proposé une alternative plus rapide d'accès mais qui donnerait une estimation moins précise : l'embauche de jeunes chercheurs dans le cadre de thèses CIFRE. Ces données sont moins complètes, mais peuvent servir le même objectif si elles sont en série. Les obtenir ne nécessite pas d'accréditation, mais il faut les demander à l'ANRT, ce qui n'aurait pas posé de problème car leurs données sont accessibles à leurs membres.

J'ai répété cette opération pour tous les critères qui ne correspondaient pas à des données que la DGE possédait déjà. J'ai aussi suggéré l'abandon de certains critères qui paraissaient moins pertinents, comme le fait pour une entreprise de faire construire ou de louer à d'autres entreprises des locaux dans un bassin où sont concentrées des entreprises pratiquant des activités de R&D. Toutes mes suggestions ont été retenues par mon maître de stage, mais l'utilisation de cet indicateur a été reportée à une mission ultérieure.

2.2.2 Indicateur de l'impact environnemental de France 2030

Évaluer l'impact environnemental de France 2030 a été ma mission principale lors de mon stage. C'est pour elle que j'ai été recruté, grâce à une expérience passée dans laquelle j'ai tenté de construire une répartition des crédits publics alloués à la recherche de 2009 à 2022 par grands objectifs (dont un objectif environnemental).

Lorsque je suis arrivé, il n'y avait **pas de définition de l'impact environnemental de France 2030**. La seule indication dont je disposais était l'objectif de 50% des crédits de France 2030 qui devaient être alloués à la décarbonation de l'industrie. Les termes de cet engagement ont d'ailleurs évolué entre 2021 et 2023, et en fonction de la personne qui les prononçait (le président de la République ou la première ministre). Je me suis rapidement orienté vers une évaluation de l'impact environnemental de France 2030, ce qui permet d'avoir une conception du plan plus complète, et de couvrir la dimension de décarbonation de l'industrie qu'il porte. J'ai employé la méthode développée par l'Inspection générale des finances à partir du standard européen. Cette méthodologie de "Green budgeting" est disponible dans le dossier compressé qui contient ce rapport de stage ("Green Budgeting : proposition de méthode pour une budgétisation environnementale", Sylvie Alexandre, Florence Tordjman, Claire Waysand, Dorian Roucher, Louis Stroeimeyt, septembre 2019). Depuis 2020, chaque PLF est analysé avec cet outil. Et depuis l'année dernière, chaque cotation est clairement justifiée. J'ai utilisé la même méthode afin que mon analyse soit solide, et j'ai également justifié chacune des cotations que j'ai effectuée. Ce processus est détaillé dans la sous-partie suivante.

La cotation consiste en l'attribution d'un score environnemental allant de **-6 à 18** attribué à partir de 6 composants :

- **Lutte contre le changement climatique** (mesures d'atténuation)
- **Adaptation au changement climatique et prévention des risques naturels**
- **Gestion de la ressource en eau**
- **Economie circulaire, déchets et prévention des risques technologiques**
- **Lutte contre les pollutions** (air, sols, bruit...)
- **Biodiversité et protection des espaces naturels, agricoles et sylvicoles**

Chacun de ces items peut se voir attribué une note de **-1 à 3** en fonction de l'influence du dispositif budgétaire évalué sur l'environnement.

- **3 points : effet très favorable et direct.** L'objectif principal de la dépense est d'être favorable à l'environnement (avec pour contre factuel la situation sans la dépense). Elle a un effet positif pour l'environnement à court et à long terme.
- **2 points : effet favorable indirect.** L'objectif principal de la dépense n'est pas d'améliorer la situation de l'environnement, mais elle y contribue.
- **1 point : effet controversé.** La dépense a un effet controversé sur l'environnement. Par exemple, elle a des effets positifs à court terme, mais négatifs à long terme.
- **0 point : pas d'effet sur l'environnement.** La dépense a un effet neutre sur l'environnement. Elle ne dégrade ni n'améliore la situation de l'environnement.
- **-1 point : effet négatif.** La dépense dégrade la situation de l'environnement.

Le score permet de déterminer si une dépense est **favorable, neutre, mixte, ou négative**. C'est ce résultat qui est proposé dans les analyses du budget par l'IGF depuis 2020. Une dépense est favorable si elle présente au moins un score positif sur l'un des 6 axes de l'impact environnemental, et aucun score négatif. Une dépense est mixte si elle présente au moins un score positif et au moins un score négatif sur l'un des 6 axes. Une dépense est neutre si elle présente un score nul sur tous les axes. Une dépense est considérée négative si elle présente au moins un score négatif sur l'un des axes, et aucun score positif. Cette méthode a été légèrement retravaillée pour présenter des résultats plus précis sur France 2030.

2.3 Application de la méthode aux dispositifs budgétaires de France 2030

J'ai appliqué cette méthode au niveau des dispositifs budgétaires (le niveau des appels à projets) de France 2030. J'ai évalué **421 entrées** à partir des cahiers des charges et des descriptions des projets attendus sur les sites internet des opérateurs en charge de la sélection des candidats. Chacune des cotations a été **justifiée et sourcée** dans une colonne dédiée dans la base de données que j'ai modifiée. L'évaluation s'est appuyée à la marge sur des travaux de recherche notamment lorsqu'une technologie pouvait

avoir des effets ambigus sur l'environnement. Bien que les résultats que j'ai obtenus sont solides, ils pourraient l'être encore davantage à l'avenir si la cotation impliquait systématiquement un article de recherche (ce que je n'ai pas pu faire dans le temps qui m'était imparti, mais que j'ai recommandé pour une future mission).

J'ai modifié la méthode de l'IGF afin de mieux décrire l'impact environnemental de France 2030. En effet, la méthode initiale a été pensée pour analyser le budget d'un Etat. Les entrées évaluées ont une définition souvent large du motif et de la réalisation des dépenses, de sorte que les scores ne peuvent être attribués suffisamment précisément pour être utilisés en tant que tels. C'est pour cette raison que les catégories favorable, neutre, mixte, et défavorable ont été introduites. Or, **France 2030 permet un plus grand niveau de précision**. Une adaptation de la méthode s'est donc faite en 2 temps.

2.3.1 L'abandon (temporaire) de la catégorie mixte

Après avoir coté les dispositifs budgétaires de France 2030, il est apparu que les programmes mixtes étaient en fait souvent largement favorables à l'environnement. La grande partie d'entre eux concernaient des projets d'innovations agricoles qui réduisaient notamment la consommation de ressources et d'eau, et la pollution produite par les activités agricoles. Néanmoins, ces projets affectaient négativement la biodiversité (par exemple en sélectionnant génétiquement les cultures, ou en introduisant des méthodes d'élimination des nuisibles via des solutions robotiques plutôt que chimiques). Puisque la catégorie mixte regroupait des projets très différents dont la majorité avait en fait un impact très positif sur l'environnement, j'ai proposé de l'abandonner afin de mieux rendre compte de l'impact environnemental des dispositifs concernés. Cette suggestion a été retenue par mon maître de stage

En remplacement du système initial de catégorie, j'ai proposé **d'utiliser le score total de chaque dépense** pour les caractériser. L'utilisation du score est rendue possible grâce à la précision des cahiers des charges de chaque projet financé par France 2030 qui réduit fortement la variabilité de la cotation d'une dépense sur chacun des 6 axes environnementaux. J'ai conservé les catégories favorable, neutre, et défavorable. Un dispositif est dorénavant considéré favorable si son score total (la somme des scores sur les 6 axes) est strictement positif, neutre si son score total est égal à 0, et défavorable si son score total est strictement inférieur à 0. Pour préciser et clarifier encore les résultats obtenus, j'ai proposé **un découpage de la catégorie favorable** afin d'avoir une idée de l'ampleur des bienfaits de chaque dépense favorable à l'environnement.

Si ce découpage plus fin a été conservé jusqu'au rendu de la note DG, **la catégorie mixte a été réintroduite après la présentation des résultats à la SDI** puisque plusieurs responsables de projets étaient surpris par la cotation d'un CPM en particulier. J'y reviendrai plus en détail dans la partie qui traite de la présentation des résultats.

2.3.2 L'introduction d'un découpage plus précis de la catégorie favorable

La catégorie favorable est originellement unie, puisqu'il est délicat de coter précisément

des programmes budgétaires nationaux souvent vastes et définis succinctement dans les annexes aux projets de loi de finance. France 2030 permet de gagner en précision grâce aux cahiers des charges qui décrivent les projets attendus. Pour profiter de cet avantage, j'ai proposé un découpage plus précis de la catégorie favorable. Il a été retenu. L'intérêt de travailler avec les scores plutôt qu'avec la catégorie favorable unie est donc d'ajouter de la précision. Mais **un indicateur ne permet généralement pas de se représenter clairement des résultats qui sont lus dans un rapport ou une note**. Les sous-catégories de la catégorie favorable ont donc été nommées en fonction du score total des dépenses.

Ce découpage se compose de **5 sous-catégories** :

- **Indirectement favorable : lorsque le score total est égal à 1 ou 2.** On exclut le score total égal à 3 points puisqu'il est possible que l'un des 6 axes ait obtenu le score de 3 points, et donc que la dépense ait un objectif environnemental sur cet axe. Un score total positif mais strictement inférieur à 3 implique que la dépense n'avait pas d'objectif environnemental consensuel, et donc qu'elle est indirectement favorable.
- **Partiellement favorable : lorsque le score total est compris entre 3 et 7 inclus.** La dépense a probablement au moins un objectif environnemental sur l'un des 6 axes, ou alors elle est favorable à l'environnement sur au moins 2 axes.
- **Globalement favorable : lorsque le score est compris entre 8 et 11 inclus.** La dépense a probablement plusieurs objectifs environnementaux qui s'inscrivent dans plusieurs axes. Elle pourrait ne pas en avoir, mais serait favorable à court terme sur la majorité des axes. C'est pourquoi elle est considérée globalement favorable.
- **Très favorable : lorsque le score est compris entre 12 et 15 inclus.** La dépense a presque sûrement au moins un objectif environnemental sur l'un des 6 axes. Il est probable que la dépense ait un objectif environnemental sur plusieurs axes sans effet défavorable (sinon elle serait mixte). C'est pourquoi la dépense est considérée très favorable.
- **Intégralement favorable : lorsque le score est de 16, 17, ou 18.** La dépense s'approche ou atteint le score environnemental maximal. Elle a un objectif environnemental sur au moins 4 des 6 axes, et elle est forcément positive dans une moindre mesure sur les autres. Elle est donc considérée intégralement favorable.

La première catégorie contient 2 scores possibles pour une raison que j'ai déjà énoncée. Les catégories suivantes comprennent **4 scores possibles afin d'éviter que la cotation n'influence déraisonnablement le placement d'une dépense dans l'une des sous-catégories de la catégorie favorable**. Par exemple, l'attribution de 3 points à une dépense sur l'un des 6 axes n'est pas suffisante pour expliquer seule le passage d'une dépense d'une sous-catégorie à celle du dessus.

Ainsi, l'introduction de sous-catégories au sein de la catégorie "favorable" permet de représenter plus précisément l'impact environnemental des dispositifs de France 2030 sans rendre cette représentation obscure. On limite de surcroît le plus possible la

variance de la composition de ces sous-catégories qui serait causée par une cotation discutable sur un seul axe.

2.3.3 Introduction des crédits restants et proposition d’un plan de réorientation

En parallèle, mon maître de stage travaillait sur un bilan de **l’état d’avancement des dépenses de France 2030** en fonction des outils budgétaires utilisés (Aides à l’innovation, Démonstrateurs, Aide à l’industrialisation, etc.). Son objectif était d’identifier **les crédits encore mobilisables**, ce qui ne correspond pas aux crédits qui restent à engager. En effet, s’il reste une vingtaine de milliards d’euros à engager dans le cadre de France 2030, moins de crédits peuvent en fait être encore distribués librement. L’ordre de grandeur est confidentiel. Cela s’explique par le fait que certains dispositifs sont stratégiques de sorte que les crédits qui y sont alloués sont **sanctuarisés sans pour autant être déjà engagés**. Si une réorientation des crédits restants est souhaitée par le gouvernement, ces crédits sanctuarisés ne pourront pas être réalloués sans revoir la doctrine de France 2030. Aussi, il est probable que d’autres crédits pas encore engagés soient réalloués à ces dispositifs prioritaires.

Mon maître de stage a identifié **3 niveaux de priorité** pour les crédits restants et encore remobilisables. J’ai utilisé la note qu’il a rédigée pour identifier les dispositifs budgétaires concernés dans la base de données que j’avais à disposition, puis dans la base de données mise à jour avec les données d’avril 2024. J’ai ensuite produit un ensemble de statistiques et de représentations descriptives.

Puisque j’avais déjà coté tous les dispositifs de France 2030, j’ai également pu fournir des informations sur l’impact environnemental des crédits restants, et l’état d’avancement des dispositifs auxquels ils appartiennent. Voici un exemple pour se figurer plus aisément l’intérêt de ce travail :

Soit quatre dispositifs budgétaires *A*, *B*, *C*, *D* :

Dispositif	Impact environne- mental	Niveau de priorité	Taux d’en- gagement des crédits	Crédits remobili- sables
A	défavorable	1	50%	Oui
B	neutre	3	50%	Oui
C	favorable	3	95%	Oui
D	favorable	NA	10%	Non

Le dispositif avec **le plus haut niveau de priorité est le dispositif A**. Un niveau de priorité élevé est lié à **un enjeu de souveraineté nationale**. Le niveau de priorité n’est indiqué que pour les dispositifs dont les crédits restants sont remobilisables car cet indicateur sert à identifier les dispositifs que l’on peut interrompre, et ceux que l’on voudrait préserver le plus possible (car facteurs de souveraineté). L’intérêt de connaître précisément certaines informations sur les crédits restants est de pouvoir proposer des scénarios de réorientation de certains crédits. Ici, les crédits restants du dispositif D sont sanctuarisés (et donc pas remobilisables). En revanche, les crédits restants des

dispositifs A, B, et C le sont. Ainsi, en fonction des priorités du gouvernement, on peut :

- **Décider de favoriser la souveraineté** : on peut remobiliser les 50% de crédits restants du dispositif B et les 5% de crédits restants du dispositif C vers les dispositifs A et D.
- **Décider de favoriser l'environnement** : on peut remobiliser les 50% de crédits restants du dispositif A et les 50% de crédits restants du dispositif B vers les dispositifs C et D qui sont favorables à l'environnement. Le taux d'engagement des crédits nous pousserait à réinvestir les crédits dans le dispositif C puisqu'il est quasiment terminé, ce qui implique qu'il n'est pas difficile de trouver des entreprises pour accomplir ses missions. En revanche, 90% des crédits du dispositif D restent à engager, ce qui implique qu'il faudrait faire un effort pour faire avancer ce dispositif plutôt que gonfler son enveloppe.

Pour parachever mon analyse de l'avancée et de l'impact environnemental de France 2030, j'ai utilisé cette méthode pour **construire des scénarios de réorientations de crédits**. Par exemple, en avril 2024, le président de la République a indiqué dans un discours que 400 M€ seront investis dans la R&D du secteur de l'intelligence artificielle. Ce genre d'annonce a systématiquement une influence sur la répartition des crédits de France 2030. J'ai donc proposé un scénario de réorientation des crédits restants et remobilisables de certains dispositifs vers les dispositifs finançant des travaux sur l'IA. J'ai pu dresser la variation de l'impact environnemental de France 2030 pour chacun de ces scénarios.

Enfin, j'ai calculé une dernière statistique : **le montant total investi en faveur de l'environnement grâce à France 2030**. En effet, les projets de France 2030 ne sont financés qu'en partie par l'Etat. Les cahiers des charges qui accompagnent chaque dispositif budgétaire précisent **le type de dépenses éligibles à un financement public, et la part maximale du montant total du projet qui peut être financée par l'Etat**. Ainsi, la grande majorité des projets financés par un dispositif budgétaire de France 2030 ne sont financés qu'en partie par la puissance publique. Ceci implique que X M€ investis par l'Etat dans un projet favorable à l'environnement via France 2030 génère nécessairement un investissement privé supplémentaire de Y M€, sans quoi le contrat entre l'opérateur de l'Etat responsable du dispositif budgétaire et l'entreprise qui réalisera le projet n'aurait pas été signé. Pour trouver la statistique agrégée correspondante, il suffit de trouver le taux de financement proposé par l'Etat pour chaque type d'outil de financement (AAP, AMI, PEPR, etc.), puis d'en déduire le montant de fonds privés investis sur chaque dispositif budgétaire, puis d'isoler les crédits alloués à des dispositifs favorables à l'environnement et d'additionner les fonds privés qui leur sont alloués pour obtenir la statistique que l'on cherche.

2.4 Présentation des résultats et rédaction de la note DG

2.4.1 Remarques liminaires

Les résultats de l'analyse de l'impact environnemental de France 2030 sont **confi-**

dentiels, comme le détail des scénarios d'éventuelles réorientations de crédits d'ici à la fin du plan. Je limiterai donc cette partie du rapport au **déroulement de la présentation de mes résultats à la SDI, et aux améliorations méthodologiques que j'ai apportées à mon travail** afin de produire une note DG pertinente et efficace.

2.4.2 Présentation des résultats et révision

Après 2 mois de stage, j'ai présenté mes résultats à l'ensemble des membres de la SDI lors d'une réunion hebdomadaire. Cette expérience m'a permis de m'entraîner à préparer des présentations claires, efficaces, et sourcées puisque le temps alloué à un tel exposé est limité. Ce dernier doit par ailleurs être suffisamment simple pour que chaque membre de chaque équipe puisse suivre son déroulé sans difficulté, mais aussi suffisamment détaillé (avec une explication méthodologique) pour que l'on puisse dégager tous les enseignements du travail présenté, et pour que des questions et des critiques pertinentes puissent être formulées.

Ma présentation a été bien reçue par les membres et la direction de la SDI. J'ai aussi bénéficié de questions et de remarques qui m'ont aidé à améliorer ce travail. Deux d'entre elles ont été particulièrement utiles :

- **Des différences avec une cotation antérieure du PIA 4 par Bpifrance :** l'un des membres d'une autre équipe de la SDI m'a informé que Bpifrance avait coté le PIA 4 (une partie de France 2030) et que les résultats alors obtenus ne correspondaient pas aux miens. J'ai donc comparé ces deux analyses et les données sur lesquelles elles s'appuient, ce qui m'a permis de **défendre la solidité de mon analyse**. La méthodologie employée par Bpifrance simplifie beaucoup la méthode proposée par l'IGF (en ne prenant en compte que les catégories favorable et neutre, d'où les différences avec mes résultats). Aussi, l'analyse proposée par Bpifrance remontant à plusieurs mois, les données dont disposait Bpifrance étaient moins à jour que les miennes, et ne comprenaient pas les dispositifs ajoutés au PIA 4 par France 2030. Il m'a été utile de confronter une autre méthode à la mienne pour en fonder la défense.
- **Des résultats surprenants sur un CPM :** deux autres membres de la SDI ayant suivi les projets de plusieurs CPM depuis le début de France 2030 ont attiré mon attention sur la cotation d'un CPM en particulier. Ils étaient surpris par sa cotation, et je leur ai indiqué que c'était très probablement à cause de l'absence de la catégorie mixte qui aurait apporté des résultats bien plus proches de leurs attentes. J'ai donc considéré réintroduire la catégorie mixte dans mon analyse, puisque les raisons que j'ai évoquées pour justifier son abandon me sont apparues moins fondées qu'au début de mon stage. Aussi, abandonner la catégorie mixte impliquait de **déconsidérer l'axe biodiversité dans la cotation**, ce qui est discutable. J'ai donc reproduit mon analyse après la réintroduction de la catégorie mixte pour identifier l'ampleur des différences entre les résultats obtenus à partir des deux méthodes.

2.4.3 Rédaction d'une note DG et conclusion de la mission initiale du stage

Le rendu attendu par mon maître de stage était **une note d'information pour le cabinet du directeur général de la DGE** afin qu'il puisse rendre compte aux ministres concernés par France 2030 de l'avancée du plan vers son objectif environnemental. Cette note DG est actuellement **utilisée pour envisager des scénarios de réorientations de crédits pour anticiper les possibles demandes du ou de la futur(e) ministre de l'économie et des finances**.

Après avoir réintégré la catégorie mixte dans mon analyse, j'ai rendu une note DG d'une trentaine de pages sur l'impact environnemental de France 2030. **Le corps de la note fait 2 pages, ce qui est standard**. Le reste de la note est composé de toutes les précisions méthodologiques nécessaires à la transparence et à la bonne compréhension des résultats, ainsi que les statistiques et représentations graphiques descriptives que j'ai produites et présentées à la SDI.

Le corps de la note reprend les **principaux résultats** issus de mes analyses de France 2030, ainsi qu'un **ensemble de recommandations** visant à la poursuite efficace des objectifs du plan par rapport à son état d'avancement actuel. J'ai appris à **rédiger une note efficace, qui est claire et dont le message général peut être compris en lisant simplement les titres de ses parties et les quelques lignes de résumé inscrites au début de la note**. J'ai joint à la note un dossier zip contenant le code R que j'ai utilisé pour nettoyer les données et produire les statistiques et représentations graphiques descriptives présentes dans la note DG. Le dossier contient aussi le document produit par l'IGF sur la méthode de cotation environnementale que j'ai utilisée, ainsi que la note de mon maître de stage qui détaille sa méthode pour identifier le degré de priorité d'un dispositif budgétaire. Le dossier et la note ont été bien reçus par mon maître de stage et sa hiérarchie, et ils ont été transmis au cabinet du DG et téléchargés sur le serveur de la DGE pour libre consultation en interne.

2.5 Développement et déploiement d'une application web

Une fois la note DG rendue, j'avais terminé la mission qui devait faire l'objet de mon stage. Mon maître de stage n'avait pas préparé de missions à me confier, en dehors de l'assister ponctuellement sur certains dossiers comme la collaboration entre la DGE et les chambres de commerce et d'industrie sur laquelle je reviens plus loin. Pour rendre **mes résultats et ceux de mon maître de stage sur France 2030 exploitables** par les fonctionnaires du ministère, et pour **me former au développement web** qui me servira pour présenter des visualisations de données et des simulateurs dans ma vie professionnelle, **j'ai pris l'initiative de développer une application web**.

Cette initiative est devenue une nécessité après un entretien avec l'équipe en charge du développement et de la maintenance du service **Nubonyxia** - qui est une plateforme open source destinée aux *data analysts*, *data scientists*, et *data engineers* de la fonction publique afin qu'ils aient un environnement de développement mutualisé et sécurisé - qui nous a présenté un outil de visualisation de données, **mais qui ne permettait pas de simuler les conséquences d'une modification des données sur certains**

indicateurs. Or, j'envisageais surtout de proposer au ministère un **simulateur de l'impact environnemental d'une réorientation des crédits restants de France 2030.** Il m'a donc fallu le développer et le déployer.

2.5.1 R Shiny, Gitlab, Docker, Kubernetes, Harbor : développement et déploiement

Une application web est **le meilleur moyen de communiquer sur des résultats développés en R et de proposer un simulateur de modification des données.** Mettre à disposition le code et les données n'est pas suffisant parce, pour que le code fonctionne, il faut que R soit installé sur la machine de l'utilisateur, et ce dernier ne peut pas modifier les graphiques sans code à sa convenance. Cela pose aussi un problème de sécurité, puisque les données sont stockées sur la machine de l'utilisateur. Or, c'est très peu prudent dès lors que l'on travaille sur des données qui ne sont pas publiques. Grâce à des services comme **Docker, Kubernetes, Gitlab, Harbor, et un cloud protégé,** une application web peut être complexe et offrir beaucoup de possibilités à ses utilisateurs tout en étant sécurisée et modifiable par une équipe de développeurs qui assurerait la maintenance.

J'ai rapidement déterminé que le moyen le plus efficace de développer ce simulateur de réorientation de crédits est d'utiliser le package **Shiny de R,** et tous les packages qui en découlent. Shiny permet de mélanger du **HTML et du CSS** pour développer l'interface utilisateur, et **du R et du JavaScript (JS)** pour développer les opérations effectuées par le serveur. Utilisant régulièrement R, et sachant que sa qualité de logiciel/langage open source implique qu'il devait déjà y avoir toutes les réponses à mes questions sur internet, Shiny était l'outil le plus indiqué pour réaliser ce travail. Pendant la phase de développement, **j'envoyais régulièrement une vidéo décrivant les nouvelles fonctionnalités de l'application** aux membres de mon équipe à la SDI pour les tenir informés de mon avancée, et pour recevoir des commandes de fonctionnalités qu'ils voulaient voir apparaître dans le produit final. Dans la partie de l'application dédiée au simulateur de l'impact environnemental d'une réorientation de crédits, j'ai par exemple ajouté un tableur permettant d'ajouter de nouvelles lignes personnalisées à la base de données originale ce qui permet de simuler l'impact environnemental de la création de nouveaux dispositifs budgétaires/d'une modification de l'enveloppe du plan.

Ce rapport de stage n'a pas vocation à présenter une fiche technique de l'application que j'ai déployée car elle serait trop longue et fastidieuse à lire. Il faut en retenir **qu'elle contient une page qui détaille son propre fonctionnement, qu'elle permet aux utilisateurs de choisir et de personnaliser les graphiques et les données qui les intéressent concernant l'avancée du déploiement de France 2030, et de simuler l'impact environnemental d'une réorientation des crédits du plan ce qui serait utile pour s'assurer de la poursuite de l'objectif environnemental de France 2030.** Afin que les lecteurs de ce rapport puissent visualiser l'application et la faire fonctionner, je l'ai déployée à [cette adresse](https://vauplat.shinyapps.io/Simulateur/) (ou <https://vauplat.shinyapps.io/Simulateur/>). Cette version n'est pas celle que j'ai

rendue au ministère, elle est standardisée et les données ont été générées aléatoirement. Cette application ne contient donc aucun matériel qui appartient au ministère, et elle n'est disponible que sur un espace sécurisé accessible uniquement avec le bon nom d'utilisateur et le bon mot de passe (nom d'utilisateur : RemoteAccess ; mot de passe : !R3m0t3_4cc3ss_K3y4690!).

Une fois l'application développée et débuggée, **il ne restait plus qu'à la déployer** sur un serveur du ministère pour qu'elle soit accessible en ligne via un lien. C'est lors de cette étape que j'ai découvert ce qui a peut-être été pour moi **l'apport le plus important lors de ce stage : le DevOps**. Il s'agit d'un ensemble de pratiques et d'outils qui permettent d'automatiser et d'intégrer le processus de développement de logiciels et d'applications entre des équipes de développeurs. Il s'agit ici de rendre possible le travail de plusieurs personnes opérant sur des machines et des systèmes d'exploitation différents sur un projet de développement, et de déployer un produit final fonctionnel accessible à tous sans aucun pré-requis pour la machine de l'utilisateur. Les outils et les pratiques du DevOps rendent le travail d'analyse de données, et le partage et la personnalisation de la visualisation des résultats, infiniment plus simples et sécurisés que le simple emploi d'un langage de programmation et d'un code partagé. Je ne connaissais pas les outils du DevOps avant ce stage, et je ne les maîtrise pas aujourd'hui puisque c'est un métier en soi. Mais je compte me former sur mon temps libre dans la mesure où **je ne conçois plus mon travail sans cette dimension, et que ces pratiques vont se généraliser dans l'administration comme elles se généralisent actuellement dans le secteur privé dans une optique d'optimisation et de sécurisation du travail sur les données**. Au-delà du DevOps, cette partie de mon stage m'a informé sur le métier de *data engineer* dont je trouve la fonction passionnante et fondamentale, et qui bénéficie beaucoup au secteur public, mais m'engager dans cette voie serait une réorientation. Je m'intéresse à ses outils par curiosité, et parce qu'il est primordial de savoir comment sont collectées, nettoyées, et transmises les données traitées au sein des administrations.

Lors de la phase du déploiement de l'application, j'ai été amené à utiliser **Docker** pour conteneuriser le code, ses dépendances, et les documents contenant les clés d'accès vers les données stockées sur des serveurs sécurisés, **Harbor et Gitlab** pour stocker et accéder aux données, et **Kubernetes** pour faire fonctionner mes conteneurs ensemble et déployer l'application vers une page web accessible. Ma première tentative de déploiement n'a pas fonctionné. Un entretien avec un ingénieur du ministère travaillant sur Nubonyxia m'a permis d'avancer et nous avons pu mettre à jour la documentation disponible sur la plateforme. Malgré la complétion des pipelines, et donc le succès du déploiement de l'application, nous n'y avons finalement **pas accès à cause d'un problème d'authentification côté serveur que nous n'avons pas su résoudre avant la fin de mon stage**. Ce dernier travail n'est donc pas entièrement une réussite. **Mais j'ai pu transmettre toutes les informations et tous les documents nécessaires à mon responsable avant la fin de mon stage afin qu'il puisse déployer l'application lui-même à partir de la documentation**. Il aurait de toute façon dû procéder au déploiement de l'application puisque mes espaces de stockage de données et mes codes d'accès ont été supprimés une fois mon

stage terminé, rendant l'application inutilisable. Mon maître de stage a tout de même reçu **un produit fini et fonctionnel**, puisqu'il peut tout à fait faire fonctionner mon application en local sur sa machine.

3 Collaboration avec les chambres de commerce

En parallèle de ce travail sur le simulateur de réorientation de crédits, j'ai été mobilisé sur **une mission de collaboration avec plusieurs chambres de commerce et d'industrie**. Ma mission était de proposer un PowerPoint d'une dizaine de slides avec des **statistiques descriptives sur un croisement des données des entreprises que ces CCI suivent avec les données des quelques 6000 projets déjà engagés dans le cadre de France 2030**.

L'étape la plus fastidieuse a été de **nettoyer les données que l'on m'a fournies afin de trouver les entreprises qui étaient présentes dans les deux bases** (i.e. les entreprises suivies par les CCI qui ont signé un contrat avec un opérateur de l'Etat dans le cadre de France 2030). Plusieurs difficultés sont tout de suite apparues : certaines entreprises présentes dans la base des CCI ont signé plusieurs contrats avec des opérateurs de l'Etat et il faut donc le prendre en compte lorsque l'on compare les deux bases, la base des CCI ne comprend pas les numéros de siret mais uniquement les numéros de siret, les siret dans la base de France 2030 contiennent parfois des espaces qui sont absents des siret dans la base des CCI, la base de France 2030 ne contient pas les siret de toutes les entreprises qui ont signé des contrats avec des opérateurs de l'Etat, les noms des entreprises dans les deux bases ne correspondent pas toujours (présence et absence de majuscules et d'espaces). En première analyse, utiliser des variables différentes (nom de l'entreprise, ou siret) pour concaténer les données aboutit à des résultats différents, ce qui signifie qu'ils ne sont pas fiables. La méthode la plus sûre que j'ai trouvée est de nettoyer les noms des entreprises en supprimant les espaces et en passant toutes les lettres en majuscules. Une vérification à la main a confirmé que les bases ont été correctement concaténées, et que j'avais à présent **une base de données qui comprenait toutes les entreprises suivies par les CCI ayant signé un contrat dans le cadre de France 2030 avec pour chaque entreprise les informations fournies par les CCI et les informations des contrats France 2030 signés**. J'ai profité de ce nettoyage pour rédiger un document à l'attention des CCI qui souligne les anomalies que j'ai trouvées dans leurs données (doublons, erreurs dans les siret, erreurs dans les noms des entreprises).

J'ai ensuite conduit des **analyses de base pour informer les CCI sur la structure des financements reçus par les entreprises suivies**. J'ai calculé la variance, l'écart à la moyenne, et la distribution cumulée des financements reçus, et j'ai mis en évidence la répartition des financements par secteur d'activité des entreprises, par CPM, par âge de l'entreprise, par nombre de salariés, par nombre de contrats signés par entreprise, entre autres. **J'ai identifié et mis en avant les principaux résultats significatifs**. Ne connaissant pas les objectifs des CCI, je n'ai pas formulé de recommandations, mais j'ai souligné les déséquilibres qui apparaissaient dans les résultats (les CPM

et les secteurs sous-représentés, les types d'entreprises les moins financés, etc.) en imaginant que les CCI pourraient souhaiter accompagner et favoriser les entreprises profitant le moins de France 2030. Cette initiative a été appréciée, et ce court rapport sur ces données croisées a été considéré complet et utile aux CCI.

4 Bilan du stage

Ce stage fut très riche, et a été très utile pour la construction de mon projet professionnel. Il m'a permis de réaliser que la fonction publique est un secteur dans lequel je pourrai m'épanouir, mais que j'ai aussi besoin de réaliser des travaux techniques, et que réfléchir aux méthodes d'analyse des politiques publiques puis les mettre en œuvres m'est plaisant. Toutefois, j'ai été frustré par l'absence de réflexion théorique lors de ce stage. Là n'était pas ma mission, mais j'aurais beaucoup aimé travailler plus avant sur la doctrine du prochain PIA (ce dont il était question avant la dissolution de l'Assemblée nationale, et ce pourquoi j'ai réalisé une revue de littérature sur les politiques de soutien à la R&D).

Je comprends donc que mon projet professionnel doit se construire entre administration et recherche. Un poste comme celui d'administrateur Insee conviendrait tout à fait à mes envies et ambitions. Je considère donc présenter le concours qui donne accès à ce poste. La haute administration m'intéresse aussi, puisqu'il s'agit plutôt d'organiser la conception et la mise en place des politiques publiques. Si les fonctions de ce niveau ne demandent pas de réaliser des travaux techniques, ma formation me permettrait de penser les politiques publiques de façon pertinente tout en restant à jour sur l'état de l'art dans la recherche en économie et en sociologie. Ainsi, ce stage a conforté ma volonté de servir la décision publique par la conception et/ou l'analyse des politiques publiques.

Cette expérience est aussi bénéfique pour mon parcours dans la mesure où elle est valorisable dans la procédure du concours d'administrateur Insee, qu'elle constitue une bonne première expérience en service ministériel, et que je suis resté en contact avec mon maître de stage et mon équipe.