

## Un projet Manhattan pour la transition écologique

4 octobre 2023

*Préambule : le projet Manhattan de la Transition Ecologique est à l'initiative d'un petit groupe de personnalités scientifiques dont le seul objectif est l'intérêt général, dont la carrière est faite et prêtes à mettre une partie de leur vie au service de l'urgence climatique et écologique.*

**Face à l'urgence écologique, le projet Manhattan de la transition écologique se donne comme objectif de trouver les solutions scientifiques de rupture manquantes à la transition écologique, jusqu'à leur industrialisation. Sous une direction unique, rattachée à la Première Ministre, il co-localisera sous un même toit des chercheurs et ingénieurs d'excellence, français et européens, de toutes disciplines et totalement détachés de leur unité d'appartenance. Ces chercheurs mèneront une science de rupture avec une obligation de résultats dans un délai contraint.**

Faisant suite à la tribune publiée dans le journal *Le Monde* daté du 26 septembre, cette note précise l'objectif, son positionnement et les modalités de sa mise en œuvre. Elle intègre les apports issus de la séance de présentation et de discussion du 29 septembre entre la Ministre de La Recherche et de l'Enseignement Supérieur, Madame Sylvie Retailleau<sup>1</sup>, le Secrétaire général à la Planification Ecologique, Monsieur Antoine Pellion d'une part et les porteurs<sup>2,3</sup> du projet Manhattan, Isabel Marey-Semper ainsi que Lydéric Bocquet, Patricia Crifo, Yves Laszlo et Mathieu Lizée.

**Le constat des porteurs.** Le niveau et la vitesse de dégradation des conditions de vie sur terre causés par la crise climatique conduisent à une situation d'urgence existentielle nécessitant des actions hors-norme, comparables à la mise en place d'une économie de guerre. Notre vision est la nécessité d'une double action, d'une part sur les usages et l'organisation de la société, ce qui est avant tout l'apanage de la Politique et du débat démocratique - nous parlerons de *pilier des usages* -, d'autre part sur les solutions technologiques capables de combattre le changement climatique et ses effets délétères dans une perspective de transition écologique - nous parlerons de *pilier scientifique et technologique*<sup>4</sup>-. Bâtir l'après 2030 et honorer les engagements de « Fit for 55 » nécessitent d'apporter des ruptures scientifiques et technologiques et pas seulement de développer de manière incrémentale l'existant.

L'objet du projet Manhattan est de construire ces deux piliers sur la base de la science de rupture jusqu'à l'industrialisation. Il permettra de produire les outils nécessaires au pilier des usages post 2030 et à ses décisions économiques et politiques.

**Une économie de guerre, le projet Manhattan.** Il se donne comme objectif de trouver des solutions scientifiques et technologiques de rupture, originales et à fort impact, qui manquent cruellement à l'urgence de la transition écologique. Ce projet rassemblera dans un même lieu des

<sup>1</sup> Accompagnée de ses principales collaboratrices : Anne-Isabelle Etievre, Conseillère Recherche, Jane Lecomte, Conseillère Transition écologique, Naomi Peres, Directrice du cabinet et Claire Giry, DGRI.

<sup>2</sup> Jean-Marie Tarascon étant excusé.

<sup>3</sup> Les porteurs de la note ont rédigé cette note.

<sup>4</sup> Pris au sens étymologique, ie comme « l'étude systématique des procédés, des méthodes, des instruments ou des outils propres à un ou plusieurs domaine(s) technique(s), art(s) ou métier(s) », donc englobant *a priori* les aspects opératoires concrets d'ingénierie sociale et juridique permettant nécessaires à la transition.

chercheurs et ingénieurs d'excellence, français et européens, de toutes disciplines (« sciences dures » et humanités). Mis à disposition par leur employeur ou directement recrutés, ceux-ci s'engagent à 100% dans le projet piloté de manière centralisée par une équipe de gouvernance resserrée, autonome des structures académiques et industrielles et responsable devant l'État. Le projet rend compte directement au Premier ministre. Pendant sa durée de vie (25 ans), le projet a une obligation de résultats dans des délais contraints. Son financement 100% public à la hauteur des enjeux et de l'urgence (0,1% du PIB en régime de croisière) garantira les ruptures scientifiques et technologiques indispensables à la transition. La feuille de route a pour objectif de délivrer des solutions industrialisables en sortie (brevets, startups et prototypes industriels) sur la base de ces ruptures. Ces solutions, visant à développer des nouvelles filières industrielles, devront être mises en œuvre par des financements dédiés privés et/ou publics garantissant la souveraineté nationale et/ou européenne. Le projet Manhattan a vocation à s'étendre à des partenaires européens.

**Les solutions de rupture manquantes.** Le projet Manhattan répond à un besoin non comblé dans un contexte d'urgence, celui de la science de rupture au service d'une mission<sup>5</sup> pour délivrer rapidement des solutions « extra-ordinaires » mais concrètes, et contribuer à bâtir l'après 2030 dans le cadre du deuxième volet de la planification écologique du SGPE. Il s'agit de lever les verrous scientifiques et technologiques, du laboratoire jusqu'à l'industrialisation des solutions de rupture manquantes à la transition écologique (pilier scientifique et technologique). L'articulation avec le pilier des usages, sobriété incluse, sera assurée par un dialogue permanent avec ses acteurs qu'ils soient politiques -Secrétariat Général à la Planification Écologique, France 2030- ou académiques. Ce dialogue complètera le dialogue avec la communauté scientifique sur le pilier technologique et sera formellement piloté dans le schéma de gouvernance général. Il alimentera les propositions du conseil scientifique de Manhattan à son comité de pilotage pour décision (souveraine)<sup>6</sup>.

Prenons quelques exemples à titre illustratif. Un projet pourrait concerner la décarbonation de la production d'ammoniac (indispensable aux engrais par exemple et usuellement réalisé selon le procédé dit Haber-Bosch) et qui est responsable de l'émission de 800 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Les avancées considérables de la catalyse, notamment la révolution scientifique de la catalyse à atome unique (SAC), proposent des voies radicalement nouvelles pour lever les verrous technologiques, mais l'enjeu scientifique et technologique est désormais de passer à l'échelle en contrainte industrielle. Le livrable serait un nouveau procédé au stade industriel de synthèse de l'ammoniac qui pourrait ensuite être développé par des startups ou des acteurs industriels existants, en s'appuyant sur des fonds de financement dédiés privés et/ou publics à construire.

Un deuxième projet pourrait être celui de l'énergie osmotique. Cette source d'énergie renouvelable, contrôlable et non-intermittente, basée sur les gradients salins et avec un réservoir mondial considérable de 1000 à 2000 terawatts, reste totalement inexploitée car les technologies actuelles de conversion, basées sur une vision développée dans les années 60-70, restent largement inefficaces. Pourtant les avancées scientifiques de la nano-fluidique depuis une quinzaine d'années proposent des

---

<sup>5</sup> L'Agence internationale de l'énergie (IEA) nous alerte : 40 % des technologies nécessaires à la transition environnementale ne sont pas à un niveau de maturité suffisant, cf. <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation/innovation-needs-in-the-sustainable-development-scenario> et <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation/clean-energy-innovation-needs-faster-progress>.

<sup>6</sup> Cf. Annexe gouvernance.

voies radicalement nouvelles. Alors que la mise à l'échelle avance à grande vitesse grâce au développement de nouvelles membranes nous devons maintenant réaliser l'industrialisation le plus rapidement possible.

Les développements de ces projets nourriront *de facto* d'autres projets d'importance, tels la conception de nouveaux procédés d'électrolyse de l'eau de mer pour l'hydrogène vert utilisant les avancées de la catalyse, ou les chaleurs perdues à basse température, réservoir gigantesque d'énergie (environ 2500TWh en Europe<sup>7</sup>), via des processus entropiques. Ces recherches aboutiront naturellement à des systèmes de traitement de l'eau modulaires, ultra-efficaces énergétiquement, ciblant par exemple les solvants et les tensioactifs ou encore les substances perfluoroalkylées (PFAS) présentes dans les produits agrochimiques et pharmaceutiques.

Un troisième projet crucial serait le développement d'une ingénierie sociale et juridique contribuant à l'acceptabilité des efforts induits par la transition et les changements de mode de vie qui en résultent et intégrée « by design » ('social by design'). Les verrous scientifiques sont encore à caractériser (et concerneront tant les aspects économiques de financement, que les aspects de réglementation, conventions citoyennes de territoires ou encore de cognition sociale de transformation de l'action publique). Les livrables sont à la fois des outils de financement adaptés (au Nord mais aussi dans les Suds) et des outils juridiques *a minima*, par exemple en protégeant les livrables du projet, considérés comme du bien public, d'appétits individuels.

**Unité de lieu.** Le principe est celui d'une structure par projet pilotée avec une feuille de route « hautement performante ». Ce principe est inspiré des « high performance work practices » (basées sur la polyvalence et l'autonomie notamment et permettant de reconfigurer rapidement les processus organisationnels dans un environnement instable) et des Focused Organization Research américains<sup>8</sup>, avec pour objectif de générer des innovations de rupture industrialisables au service de la transition écologique. Ces pratiques reposent sur du travail en équipes de projet transversales, agiles, plastiques et multidisciplinaires, remettant en cause (en fait proposant une réelle intégration de) la double division du travail propre aux structures existantes (CNRS, CEA, Universités, PEPR...) : division horizontale (qui cantonne chaque salarié à une tâche bien particulière) et division verticale (qui sépare nettement conception et exécution). Un campus unique intégrant *recherche et industrialisation* est indispensable rapidement pour mener une science de rupture au service de la transition écologique en concentrant dans une unité de lieu, de temps et d'action des scientifiques de toutes disciplines (« sciences dures » comme celles des humanités) et ingénieurs car ce sont les interactions directes, physiques et quotidiennes, et la spontanéité des échanges qui font l'intensité et l'efficacité de la recherche ainsi que la focalisation sur les projets.

Il est impératif pour des raisons de délai de trouver des locaux existants, bien desservis, éventuellement à rénover et/ou avec des bâtiments provisoires durant les quelques mois de la rénovation. Une piste sérieuse pourrait être d'utiliser des bâtiments pas ou peu utilisés sur le bas du plateau de Saclay, anciennement Université Paris-Sud.

---

<sup>7</sup> Luberti et al. *An estimate of the ultralow waste heat available in the European Union*, Energy, **238**, 121967 (2022)

<sup>8</sup> Avec au moins une distinction majeure, à savoir que les FOR s'adressent avant tout à des projets dont le résultat-cible n'est pas commercialisable.

**Une tutelle unique sous l'autorité de la Première ministre.** Seule une tutelle à ce niveau, permettra d'avoir la rapidité de décision en évitant les lourdeurs de l'interministérielle inhérente à un projet qui touche directement de nombreux ministères (en charge de l'industrie, de l'économie, de la transition, de l'ESR...). C'est sous ce format que l'action du projet obtiendra son indispensable agilité et autonomie en échappant aux silos ministériels tout en étant comptable de son action devant l'État au meilleur niveau. Elle seule permettra de faire débloquer les obstacles réglementaires qui se poseront pour la mise en place de cette « économie de guerre ». Ce niveau de reporting et de responsabilité de la gouvernance permettra de protéger les chercheurs, ingénieurs et projets des fortes oppositions voire destructions qu'engendrent nécessairement et de manière rationnelle les sujets de rupture chez les acteurs établis privés ou publics. La gouvernance envisagée est décrite en annexe.

**L'âme du projet : des chercheurs et ingénieurs du meilleur niveau engagés à 100%.** La clé de la réussite réside dans le choix des personnes et des sujets, et dans la dynamique entre les deux notamment impulsée par une structure bien financée et agile. Les chercheurs et ingénieurs seront choisis et cooptés sur des critères très précis : leur excellence confirmée (pour les plus anciens) ou montante (pour les plus jeunes) à travailler sur des sujets pionniers, leur engagement total -abandon de tous les autres projets-, leur capacité à prendre le risque de mettre en parenthèse une partie de leur carrière classique, et d'accepter de focaliser leurs activités au service de la Transition écologique et enfin, d'être capables de coopérer entre eux. Ils viendront principalement de France et de l'Union européenne. Ils seront mis à disposition<sup>9</sup> par leurs entités d'appartenance et auront des conditions de rémunération adaptées à la prise de risque et leur recherche sera financée à 100%. Ils seront présents quelques années au sein du campus<sup>10</sup> puis reviendront dans leur entité d'origine dont la reconnaissance sera assurée par le fait qu'« un des leurs » aura participé au Projet Manhattan, ce qui nécessitera une labellisation des individus, de leurs laboratoires et employeurs qui *de facto* partagent l'effort. Durant cette période, leur activité de chercheur classique, évalué par la publication, sera mise entre parenthèses pour l'essentiel. C'est une forme de sacrifice, notamment pour les scientifiques engagés dans une carrière, mais à durée finie, choisi et au service d'une vision humaniste collective.

**Une sélection stricte et ciblée des projets Manhattan.** Le champ de la transition écologique est très vaste et de nombreux acteurs contribuent à son investigation. Les sujets relevant de Manhattan devront donc être fortement sélectionnés avec le double critère de l'importance stratégique pour la transition et d'une identification claire des verrous scientifiques à lever pour parvenir aux livrables concrets. Dans un premier temps, nous concentrerons nos efforts sur la transition énergétique puis nous élargirons à la décarbonation de l'industrie et de l'agriculture (*eg* : engrais et acier) pour aboutir enfin à la transition écologique en général. Il faut éviter une approche holistique et dispersée. Au contraire, comme le CEA à ses débuts, nous devons concentrer les efforts et les moyens. Pour cela, les thèmes de recherche stratégiques seront proposés au *comité de pilotage* par le *comité scientifique* consultatif, à l'issue de propositions de chercheurs du projet Manhattan ou issus des concertations avec l'État. La communauté scientifique française ou européenne sera évidemment impliquée dans l'identification de ces thèmes stratégiques. Pour chaque projet, une feuille de route vers l'industrialisation sera établie. Les sujets proposés par le comité scientifique seront ensuite sélectionnés par le comité de pilotage pour un financement 100% public qui seul permettra la rupture et l'autonomie qui lui est consubstantielle.

<sup>9</sup> À titre gratuit, avec un système de compensation type IUF pour les enseignants-chercheurs.

<sup>10</sup> Modèle européen EMBL ou ISIS français.

Ces sujets s'inscriront dans le cadre de la planification écologique post 2030 du SGPE avec qui Manhattan interagira régulièrement. Le système sera évolutif et flexible pour des scientifiques et ingénieurs qui pourront contribuer à des projets dont ils n'ont pas été initiateurs si leur expertise est clé pour la réussite du projet, car les découvertes comme les inventions se trouvent au carrefour de plusieurs cultures. L'allocation des personnes et des moyens par projet sera aussi de la responsabilité du comité de pilotage.

**Temporalité.** La structure porteuse de cette ambition sera aussi légère que possible et aura une durée de vie maximum de 25 ans. Elle aura délivré des premières solutions tangibles et industrialisables au plus tard en 2030. Le projet sera lancé dès janvier 2024. La croissance rapide se fera par couche concentrique en élargissant le périmètre scientifique à partir d'un noyau dur initial pour atteindre rapidement un rythme de croisière de l'ordre de 50 groupes de 20 à 30 personnes chacun<sup>11</sup>.

**Moyens.** Les besoins de financement sont de l'ordre d'un milliard d'euros/an\*<sup>12</sup>.

Si le choix du mode de financement, qui doit être source d'indépendance et donc essentiellement public, est du ressort exclusif de l'État, nous avons identifié 5 pistes de financement qui pourraient être envisagées, qui sont complémentaires et qui sont sans incidence sur le poids de la dette :

- 1/ France 2030
- 2/ Petite partie du CIR allouée à Manhattan
- 3/ Légère augmentation du taux de taxe sur les transactions financières (0,3% actuellement)
- 4/ Actifs potentiellement surdimensionnés de la Caisse centrale de réassurance
- 5/ Philanthropie

Ces moyens de lutte pour la transition écologique devront augmenter de manière rapide grâce aux initiatives de partenaires européens que nous espérons susciter. Cette ambition européenne, tant dans sa diffusion que sa coordination, sera une des tâches majeures du porteur du projet, en lien avec le gouvernement bien entendu.

**En conclusion,** le projet Manhattan propose une approche radicalement nouvelle pour répondre de manière efficace aux questions urgentes du pilier scientifique et technologique de la transition. Il donne une vision d'espoir aux jeunes générations qui veulent s'impliquer. Et dans un monde en plein bouleversement, il contribuera à la souveraineté de la France et de l'Union Européenne et à leur puissance économique et géopolitique.

---

<sup>11</sup> Hors soutien administratif, qui sera limité au maximum grâce à la légèreté de la structure et de ses process, mais en nombre et qualité suffisants pour que la charge administrative ne pèse pas sur les chercheurs.

<sup>12</sup> Rappelons que les mises à disposition de chercheurs français sont à titre gratuit, hors remboursement d'heures d'enseignement type IUF et que nous envisageons une structure légère, réduisant au minimum les frais de gestion et administratifs.

# Annexe

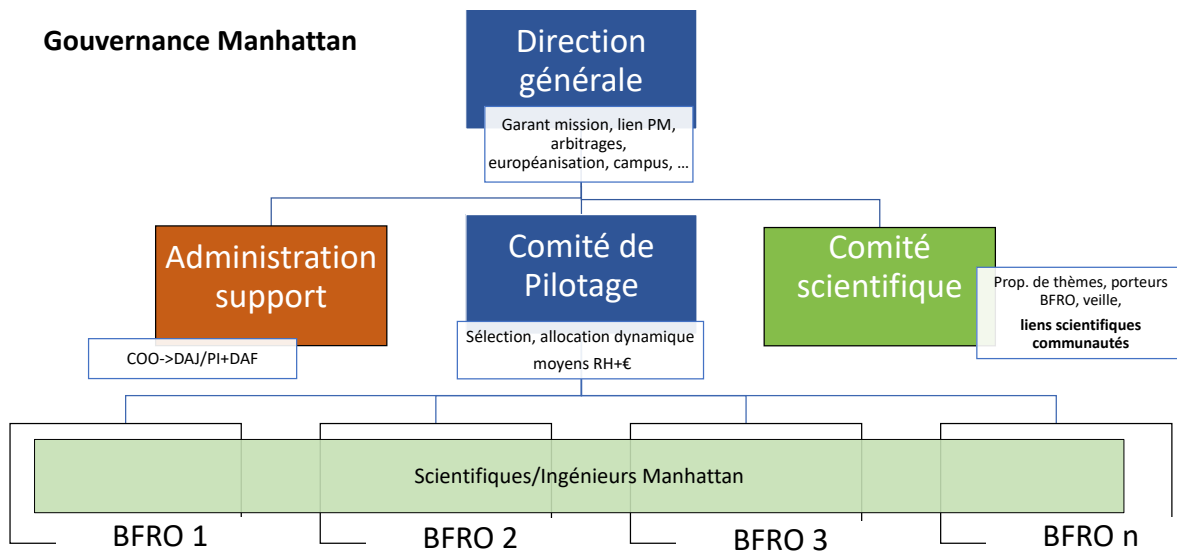
## Q&R Manhattan

Questions	Réponses Manhattan
Quoi ?	Fournir les technologies de rupture manquantes pour décarboner la société
Comment ?	Science de rupture pour lever les verrous scientifiques du labo au prototype/process industriel
Livrables ?	Brevets/Startups/Prototypes industriels dès 2029
Quand ?	Dès 2024
Périmètre ?	Extensible au cours du temps (non holistique, ie ciblé/concentré) : (1) Transition énergétique -> (2) Décarbonation-> (3) Transition écologique.
Qui ?	Scientifiques et ingénieurs français & européens, du meilleur niveau, cooptés à durée déterminée
Engagement ?	Engagé à 100% dans le projet, recherche financée 100%
Modèle ?	Projets focalisés de rupture : Breakthrough Focused Research Organization ( <b>BFRO</b> ) avec industrialisation
Collaborations ?	Mise à disposition des chercheurs publics (+indemnités), startups
Durée de vie ?	Janvier 2024 -> 2050
Où ?	Campus de recherche et industrialisation
Structuration ?	Structure légère autonome sous « tutelle » directe PM
Perspective ?	Européanisation

2



## Gouvernance Manhattan



3