

PLAN ACADÉMIQUE DÉTAILLÉ

AI FOR AMERICANS FIRST

Protectionnisme IA, Énergie et Semi-conducteurs :

Trajectoires de Divergence US/Europe 2024-2030

Analyse Géostratégique et Économique Intégrée

Fabrice

Paris — Février 2026

Version de travail — Plan structuré avec critiques et évolutions

Document préparatoire — ~30-35 pages prévues pour le rapport final

0. Méta-Analyse du Document Source

Cette section présente une analyse critique de ton document de travail actuel, identifiant les forces, faiblesses et évolutions nécessaires pour atteindre un standard académique.

0.1 Forces identifiées

Hypothèse centrale solide : Tu postules que les export controls actuels (Biden) constituent un "prototype" de protectionnisme IA, que Trump transformerait en régime explicite couvrant chips + cloud + modèles + API. Les événements de janvier 2026 (tarifs 25% sur H200/MI325X) et l'AI Action Plan de juillet 2025 valident cette intuition.

Approche intégrée originale : Le croisement énergie + semi-conducteurs + compute + géopolitique + robots est unique. Aucun papier académique ne propose cette trajectoire complète.

Ordres de grandeur cohérents : Les projections IEA (945 TWh data centers 2030), McKinsey (\$1.6 Tn semis 2030), et le compute gap EU/US x17 sont confirmés par les sources officielles.

0.2 Faiblesses critiques à corriger

⚠ **CRITIQUE :** Sources imprécises. Les références type « mckinsey+2 » ou « nature+3 » sont inexploitablement académiquement. Chaque chiffre doit renvoyer à : Auteur(s), Titre, Organisation, Date, URL ou DOI, Page/Figure spécifique.

⚠ **CRITIQUE :** Données non vérifiées. « France : data centers déjà > conso nationale » est faux (les data centers FR représentent ~3-4% de la conso électrique nationale, pas plus). « Compute gap x17 » nécessite une définition précise (x17 en quoi ? GW IT load ? FLOPs installés ?). Ces erreurs sapent la crédibilité.

⚠ **CRITIQUE** : Absence de méthodologie. Un papier académique exige une section méthodologique détaillée : comment sont construits les scénarios ? Quels modèles (qualitatifs/quantitatifs) ? Quels critères de validation ? Comment sont assignées les probabilités (60%/25%/15%) ?

⚠ **CRITIQUE** : Redondances structurelles. Les sections 5 et 6 du document original se recoupent largement. Les tableaux de scénarios apparaissent deux fois avec des chiffres légèrement différents, créant une confusion.

⚠ **CRITIQUE** : Format hybride. Le document hésite entre note de synthèse (style think tank), plan de rapport, et analyse académique. Il faut trancher : format article de journal peer-reviewed (~8 000-12 000 mots) ou rapport de recherche appliquée (~25-35 pages avec annexes).

0.3 Positionnement dans la littérature

Recherches effectuées (février 2026). Voici l'état de la littérature sur ton sujet :

Dimension	Travaux existants	Ton apport potentiel
Compute sovereignty	Hawkins, Lehdonvirta & Wu (Oxford, 2025) — mesure empirique via cloud providers	Extension aux scénarios de restriction tarifaire (pas couvert)
Export controls IA	Carnegie (Winter-Levy & Phillips-Robins, 2025), CSIS, Hudson Institute — analyse juridique/stratégique	Intégration avec trajectoires énergétiques (absent)
Compétitivité IA EU	McKinsey (Dec. 2025) : sovereign AI = €480 Mds/an potentiel. Bruegel (Martens, 2024) : barrières concentration. Fed (Oct. 2025) : state of AI competition	Lien causal protectionnisme → divergence productivité (absent)
Énergie data centers	IEA (Avril 2025) : Energy and AI — 945 TWh/2030. Revue critique : IEA-4E (2025)	Lien avec contrainte géopolitique chips (absent)
Robots + énergie IA	Quasi inexistant dans la littérature académique	Contribution pionnière (fort potentiel)

✓ **ÉVOLUTION** : Ton originalité réside dans la trajectoire intégrée. Personne n'a encore formalisé le lien causal complet : protectionnisme Trump → restriction compute EU → divergence productivité → dépendance stratégique, avec l'énergie et les robots comme amplificateurs.

I. INTRODUCTION & CADRAGE THÉORIQUE (4-5 pages)

Cette section pose le problème, définit les termes, et situe ta contribution.

1.1 Problématique de recherche

Question centrale : Dans quelle mesure le protectionnisme technologique américain sur l'IA (export controls, tarifs, priorisation domestique) crée-t-il une divergence structurelle de compétitivité entre les États-Unis et l'Europe, et quelles en sont les conséquences à l'horizon 2030 ?

⚠ **CRITIQUE** : *Ton document actuel n'a pas de question de recherche explicite. C'est la première chose à poser. La question doit être falsifiable et mesurable.*

✅ **ÉVOLUTION** : *Formuler 2-3 sous-questions : (a) Quel est le compute gap actuel US/EU et comment évolue-t-il sous différents scénarios politiques ? (b) Quel est l'impact mesurable sur la productivité sectorielle ? (c) L'énergie et la robotique amplifient-elles la divergence ?*

1.2 Définitions opérationnelles

Cette sous-section doit définir rigoureusement chaque concept clé utilisé dans l'étude :

Compute de pointe : Capacité de calcul installée en accélérateurs IA (GPU/ASIC/TPU), mesurée en FLOPs agrégés ou en GW de charge IT dans les data centers dédiés IA.

Protectionnisme technologique IA : Ensemble des mesures (export controls, tarifs, quotas, licences, priorisation logistique) qui créent une asymétrie d'accès au compute, aux modèles et aux services IA entre pays.

Compute gap : Ratio de capacité de calcul IA disponible (par habitant, par unité de PIB, ou par entreprise) entre deux régions.

Vendor lock-in géopolitique : Dépendance structurelle d'un écosystème économique envers des fournisseurs étrangers dont l'accès peut être restreint par décision politique.

⚠ **CRITIQUE** : *Ces définitions sont absentes de ton document actuel. Sans elles, les chiffres (x17, 72%, etc.) restent ambiguës.*

1.3 Cadre théorique

Ancrer l'analyse dans des cadres économiques établis :

1. Théorie des General Purpose Technologies (GPT) : Bresnahan & Trajtenberg (1995). L'IA comme GPT implique que l'accès précoce génère des avantages cumulatifs (path dependence).

2. Économie des rentes d'innovation : Schumpeter revisité. Les first movers en IA captent des rentes de données et d'échelle quasi irréversibles.


3. Weaponized interdependence : Farrell & Newman (2019). Les États-Unis utilisent les points de contrôle des réseaux globaux (ici : chips, cloud, modèles) comme levier géopolitique.


4. Souveraineté numérique : Floridi (2020), Pohle & Thiel (2020). Le concept de « compute sovereignty » comme extension de la souveraineté numérique.

✓ **ÉVOLUTION :** *Ton document n'a aucun ancrage théorique. C'est ce qui différencie un bon rapport d'un papier académique publiable.*


1.4 Revue de littérature ciblée


Synthétiser les travaux clés et identifier le gap que tu combles :

 **Source :** Hawkins, Lehdonvirta & Wu (2025), « AI Compute Sovereignty », SSRN — mesure empirique mais sans scénarios prospectifs.

 **Source :** Martens (2024), « Why AI is creating fundamental challenges for competition policy », Bruegel Policy Brief 16/2024 — barrières d'entrée compute mais pas d'angle géopolitique.


 **Source :** Winter-Levy & Phillips-Robins (2025), Carnegie Endowment — export controls IA mais pas de trajectoire énergétique intégrée.


 **Source :** IEA (2025), « Energy and AI » — données énergétiques de référence mais pas de lien avec protectionnisme.


 **Source :** McKinsey (2025-2026), « Accelerating Europe's AI Adoption » + « Hiding in Plain Sight » — données marché semis et sovereign AI EU.

 **Source :** Federal Reserve Board (Oct. 2025), « The State of AI Competition in Advanced Economies » — comparaison transatlantique.

 **Source :** Mügge (2024), « EU AI sovereignty: for whom, to what end? », JEPP — tensions internes souveraineté IA.

 **Source :** OECD (2025), « Competition in AI Infrastructure » — barrières et concentration supply chain.

 **Source :** White House (Juil. 2025), « America's AI Action Plan » — source primaire politique US.

 **Source :** Parlement Européen (2025), « Making Europe an AI Continent », EPRS — réponse EU.

II. MÉTHODOLOGIE (3-4 pages)

⚠ **CRITIQUE** : *C'est la section la plus manquante dans ton document actuel. Sans elle, aucune revue académique ne prend le papier au sérieux.*

2.1 Approche générale

Analyse prospective multi-scénarios à méthode mixte (quali + quanti), structurée en deux volets : un diagnostic empirique (2020-2026) et une projection par scénarios (2026-2030).

✓ **ÉVOLUTION** : *Justifier le choix de la méthode des scénarios (référence : Schwartz, The Art of the Long View ; Shell scenarios methodology). Expliquer pourquoi une modélisation économétrique pure n'est pas possible (trop de variables politiques discrétionnaires).*

2.2 Sources de données

Catégoriser et documenter explicitement :

Données primaires : Textes réglementaires (Federal Register, BIS rules, White House Proclamations), rapports IEA, documents Parlement européen, SIA data.

Données secondaires : Analyses McKinsey, Deloitte, Bruegel, CSIS, Carnegie, Epoch AI, CFG Europe.

Données quantitatives : IEA (TWh data centers), SIA/WSTS (ventes semis), Epoch AI (compute installé), Eurostat (conso énergie EU), EIA (conso énergie US).

⚠ **CRITIQUE** : *Ton doc cite « McKinsey » sans préciser quel rapport, quelle année, quel jeu de données. Chaque source doit être référencée avec précision.*

2.3 Construction des scénarios

Méthode de construction en 4 étapes :

Étape 1 — Identification des variables clés : politique US (export controls, tarifs, quotas), capacité énergétique EU, investissements EU (Chips Act, AI Factories), évolution technologique (efficacité GPU, SMR nucléaire).

Étape 2 — Définition des axes d'incertitude : Axe 1 = intensité du protectionnisme US (statu quo vs. durcissement). Axe 2 = capacité de réponse EU (passive vs. active).

Étape 3 — Matrice 2x2 : Génère 4 scénarios (voir Section V). Les probabilités sont assignées par jugement d'expert informé (Delphi-like), pas par modèle statistique.

Étape 4 — Quantification : Pour chaque scénario, dériver les métriques clés (compute gap, coût FLOPs, productivité, dépendance cloud) via extrapolation calibrée sur données 2020-2026.

⚠ **CRITIQUE :** *Les probabilités 60%/25%/15% de ton document apparaissent sans justification. Il faut soit les expliciter (critères, analogies historiques), soit les supprimer et présenter les scénarios sans probabilités.*

2.4 Indicateur original : Compute-Adjusted Competitiveness Index (CACI)

Définition proposée :

CACI = (FLOPs IA installés accessibles) / (PIB × population active) × facteur coût énergétique

Cet indicateur mesure la capacité de calcul IA effectivement mobilisable par unité économique, ajustée de la contrainte énergétique locale. Il peut être calculé au niveau pays, région, ou secteur industriel.

✅ **ÉVOLUTION :** *C'est ta contribution méthodologique la plus forte. Il faut la développer formellement : définir chaque composante, sourcer les données disponibles, discuter les limites, et calculer le CACI pour US/EU/FR sur 2022-2026 comme baseline.*

2.5 Limites méthodologiques

Reconnaître explicitement : incertitude politique (élections, négociations), évolutions technologiques imprévisibles (type DeepSeek), limites des données publiques sur le compute installé, biais potentiel des sources industry (McKinsey, Deloitte = consultants, pas neutres).

III. DIAGNOSTIC EMPIRIQUE 2020-2026 (6-7 pages)

Cette section établit les faits. Chaque donnée doit être sourcée avec précision.

3.1 Trajectoire énergétique des data centers

3.1.1 Données mondiales

Source principale : IEA, « Energy and AI », avril 2025 (rapport spécial de 300+ pages).

Chiffres clés vérifiés : Conso 2024 = 415 TWh. Projection 2030 = 945 TWh (Base Case). Croissance ~15%/an. IA = principal moteur, les serveurs accélérés croissent à 30%/an. US + Chine = 80% de la croissance.

 **Source :** IEA (2025), Energy and AI, <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

3.1.2 Décomposition régionale

US : +240 TWh d'ici 2030 (+130%). Les data centers consommeront plus que toute l'industrie énergétivore combinée (aluminium, acier, ciment, chimie).

Europe : +45 TWh (+70%). Part renouvelables + nucléaire = 85% de l'approvisionnement d'ici 2030. Contrainte grille : 20% des projets data centers risquent des retards.

France spécifiquement : RTE projette un besoin supplémentaire significatif, mais les data centers représentent environ 3-4% de la conso électrique nationale (pas « > conso nationale » comme indiqué dans ton doc).

⚠ **CRITIQUE** : Corriger impérativement le chiffre France. Aller chercher le rapport RTE « Futurs énergétiques 2050 » et les données France Data Center (fédération) pour des chiffres FR précis.

3.1.3 Graphes temporels à produire

G1 : Consommation électrique data centers (TWh), 2020-2030, US vs EU vs Monde (source IEA).

G2 : Part IA dans conso data centers (%), 2020-2030 (source IEA + IEA-4E critical review).

G3 : Demande électrique totale vs capacité de génération renouvelable + nucléaire, EU, 2024-2030.

3.2 Marché des semi-conducteurs

3.2.1 Données marché

Ventes 2024 : \$627.6 Mds (SIA/WSTS, +19.1% vs 2023). Record historique.

Projection 2025 : ~\$772 Mds (WSTS). \$697 Mds selon Deloitte (périmètre traditionnel).

Projection 2030 : \$1.0-1.1 Tn (WSTS/SIA traditionnel) à \$1.6 Tn (McKinsey, périmètre élargi incluant captive designers). Base case McKinsey = \$1.6 Tn.

Part IA : Gen AI chips ~\$125 Mds en 2024, >\$150 Mds en 2025 (Deloitte). AMD estime le marché total adressable IA data center à \$1 Tn d'ici 2030.

 **Source** : SIA (2025), Global Semiconductor Sales 2024. McKinsey (Jan. 2026), « Hiding in Plain Sight ». Deloitte (Fév. 2026), Semiconductor Industry Outlook.

⚠ **CRITIQUE** : Ton document cite « 775 Md\$ en 2024 » qui correspond au périmètre élargi McKinsey, pas aux chiffres SIA officiels (\$627.6 Mds). Préciser le périmètre utilisé et être cohérent dans tout le document.

3.2.2 Capacité foundries et concentration géographique

TSMC = ~60% du marché mondial fonderie. Samsung = ~13%. US (Intel Foundry + TSMC Arizona) en progression avec le CHIPS Act. EU = ~8% via GlobalFoundries, STMicro, futurs sites Intel/TSMC. La dépendance structurelle EU sur Taiwan/Corée/US pour le leading-edge reste très forte.

3.2.3 Graphes temporels à produire

G4 : Ventes semi-conducteurs (\$Mds), 2020-2030, total vs part IA (sources SIA + McKinsey).

G5 : Répartition capacité foundries par région (%), 2020-2030.

3.3 Compute IA installé et accessible

C'est la métrique la plus difficile à sourcer car il n'existe pas de base de données publique unifiée.

Sources disponibles : Epoch AI (estimations compute frontier), CFG Europe (Special Compute Zones proposals), Top500 (HPC rankings), Accenture (2025, survey sovereign AI).

✓ **ÉVOLUTION :** Développer une estimation bottom-up : nombre de GPU/accélérateurs déployés par hyperscaler (données publiques partielles de MSFT, Google, AWS) \times FLOPs/chip = capacité installée estimative. Hawkins et al. (2025) fournissent la méthodologie via cloud providers.

G6 : Estimation compute IA installé (GW IT load ou PFLOPs), US vs EU, 2022-2026.

3.4 Chronologie des export controls 2022-2026

Frise chronologique détaillée à construire :


Oct. 2022 : Premières restrictions BIS sur GPU avancés (A100, H100) vers la Chine.

Oct. 2023 : Renforcement : extension à plus de chips, fermeture des loopholes (A800/H800).

Jan. 2025 : AI Diffusion Rule (Biden, dernière semaine) : système tiéré 120+ pays, caps sur volumes GPU.

Juil. 2025 : America's AI Action Plan (Trump) : remplacement de la Diffusion Rule, stratégie de dominance explicite.

Jan. 2026 : Tarif 25% Section 232 sur semi-conducteurs IA spécifiques (H200, MI325X) pour réexportation vers Chine. Exemptions usage domestique US.

 **Source** : Pillsbury Law (2026), « Trump Admin Targets Advanced AI Semiconductors ». CMTradlaw (2025), « Export Controls and America's AI Action Plan ».


IV. ANALYSE DE L'AVANTAGE CONCURRENTIEL US (5-6 pages)

Section analytique centrale : quantifier l'avantage structurel US.

4.1 Triple avantage US : compute, énergie, réglementation

4.1.1 Avantage compute


Les US concentrent ~75% de la capacité de calcul IA mondiale (hyperscalers + cloud). L'EU représente ~5% du compute IA global. Ce ratio 15:1 (ou x17 selon certaines métriques) constitue un avantage structurel massif.

 **CRITIQUE** : Le « x17 » de ton document est cité sans définition. Il faut préciser : x17 en quoi exactement ? GW de charge IT ? Nombre de GPU installés ? FLOPs agrégés ? Sourcer avec CFG Europe ou Epoch AI.

4.1.2 Avantage énergétique

Les US bénéficient de : prix de l'électricité plus bas (gaz naturel abondant), moins de contraintes climatiques sous Trump (ré-autorisation charbon/gaz pour data centers), des processus d'autorisation plus rapides.

En Europe, la contrainte énergétique est plus forte : objectifs climatiques contraignants, prix électricité 2-3x plus élevés, délais de raccordement grille longs.

 **Source** : Fed Board (Oct. 2025) : corrélation négative significative entre coûts énergie et adoption IA dans les entreprises EU.

4.1.3 Avantage réglementaire

L'AI Act européen impose des coûts de conformité supplémentaires pour les systèmes IA à haut risque, tandis que Trump a adopté une approche de dérégulation explicite. Asymétrie réglementaire qui s'ajoute à l'asymétrie de moyens.

4.2 Mécanismes de transmission : du compute à la productivité

Chaîne causale à démontrer :

Accès compute abondant → training de plus gros modèles → meilleurs services IA → gains productivité (+20-30% sur certains processus, McKinsey) → avantage compétitif → captation de marchés → rentes d'échelle → réinvestissement compute → cercle vertueux.

Bruegel (Martens, 2024) : Les coûts d'entraînement croissent exponentiellement. Une ferme de calcul de trillion de dollars est

envisageable à moyen terme. Seules les plus grandes entreprises (GAMMAN) peuvent se le permettre.

OECD (2025) : Barrières à l'entrée dans l'infrastructure IA : coûts en capital très élevés, économies d'échelle massives, switching costs importants.

4.3 Concentration cloud US en Europe

Les hyperscalers US (AWS, Azure, Google Cloud) contrôlent ~70-80% du marché cloud européen. Cela signifie que la majorité des workloads IA européens tournent sur infrastructure américaine.

Accenture (Nov. 2025) : 62% des organisations européennes recherchent des solutions souveraines face à l'incertitude géopolitique. Mais seulement 19% voient le sovereign AI comme un avantage compétitif (vs 48% motivation compliance).

⚠ **CRITIQUE :** *Le chiffre « 72% » de ton document manque de source précise. Croiser avec Synergy Research Group (parts de marché cloud EU) et Accenture.*

4.4 Calcul du CACI (illustration)

Appliquer l'indicateur Compute-Adjusted Competitiveness Index aux données 2024-2026 pour US, EU-27, et France.

✅ **ÉVOLUTION :** *C'est ici que tu produis ta contribution quantitative originale. Tableau comparatif avec toutes les composantes. Même si les données sont approximatives, le framework est la contribution.*

V. SCÉNARIOS 2026-2030 (5-6 pages)

Section prospective. Chaque scénario doit être internement cohérent et découler logiquement du diagnostic.

5.1 Variables clés et matrice d'incertitude

Deux axes principaux d'incertitude :

Axe 1 — Intensité protectionnisme US : De « statu quo renforcé » (tarifs ciblés Chine, EU largement exemptée) à « protectionnisme agressif » (quotas GPU pour EU, restrictions cloud/API, priorisation explicite US).

Axe 2 — Capacité de réponse EU : De « passive » (dépendance acceptée, adaptation marginale) à « active » (Compute Zones, nucléaire SMR, partenariats alternatifs, compute souverain).

5.2 Les quatre scénarios

⚠ **CRITIQUE :** *Ton document propose 3 scénarios. Je recommande d'en ajouter un 4e pour compléter la matrice 2x2 et renforcer la rigueur analytique.*

	EU Passive	EU Active (riposte)
US Statu quo	A — Dérive lente. Tarifs ciblés Chine, EU exemptée mais inerte. Compute gap stable x15-17. Dépendance cloud 75-80%.	B — Rattrapage partiel. EU lance Compute Zones, nucléaire SMR, AI Factories. Gap réduit à x8-10 d'ici 2030.
US Durcissement	C — Vassalisation. Quotas GPU EU, restrictions cloud/API. Écart productivité -25%. Délocalisations IA vers US.	D — Guerre froide techno. EU riposte mais fragmentation bloc occidental. Protectionnisme mutuel, coûts élevés.

Scénario A — Dérive lente (ton « statu quo »)

Hypothèses : Trump maintient tarifs 25% ciblés Chine. EU exemptée. Pas de quotas GPU EU. Mais l'EU n'investit pas massivement dans le compute souverain.

Résultat : Le compute gap ne se réduit pas (x15-17 en 2030). La dépendance cloud US atteint 80%. Productivité EU = +12-15% vs +25-30% US dans les secteurs IA-intensifs. France = junior partner technologique.

Scénario B — Rattrapage partiel

Hypothèses : US statu quo + EU réagit fortement (Compute Zones, AI Factories accélérées, nucléaire SMR pour data centers, partenariats ASML/Intel/TSMC).

Résultat : Gap réduit à x8-10. Souveraineté +30%. Coûts plus élevés mais autonomie stratégique renforcée. France = leader EU via atout nucléaire.

Scénario C — Vassalisation (ton « durcissement »)


Hypothèses : Trump impose quotas GPU EU, restrictions cloud/API pour « sécurité nationale » ou levier commercial. EU passive.

Résultat : Le pire scénario. Écart productivité -25%. Coûts FLOPs x3.5. Délocalisations 20%+ projets IA critiques. Perte de souveraineté industrielle profonde.

Scénario D — Guerre froide techno (nouveau)

Hypothèses : Trump durcit + EU riposte agressivement (Digital Sovereignty Act, restrictions miroir, partenariats Asie). Fragmentation du bloc occidental.

Résultat : Coûts élevés pour tous. Innovation ralentie globalement. Mais EU gagne en autonomie à long terme. Risque de découplage tech transatlantique.

 **ÉVOLUTION :** *Ce 4e scénario manque dans ton document. Il est essentiel pour la complétude analytique et reflète un risque réel.*

5.3 Métriques de divergence par scénario

Pour chaque scénario, quantifier (même approximativement) :

M1 : Compute gap (ratio FLOPs US/EU). M2 : Coût relatif du FLOPs (\$/TFlop US vs EU). M3 : Part de marché cloud US en EU (%). M4 : Productivité IA sectorielle (% gain, secteurs clés). M5 : Dépendance stratégique (% workloads FR sur infra US). M6 : Délocalisations IA (% projets critiques).

✓ **ÉVOLUTION** : *Produire un grand tableau croisé scénarios × métriques, sourcer chaque estimation. C'est le cœur du papier.*

5.4 Le point de rupture 2028

Convergence de trois contraintes simultanées : saturation capacité énergétique EU pour data centers, pic de demande compute (training modèles frontier), et montée en puissance de la robotique IA (demande énergie industrielle +15-25%).

✓ **ÉVOLUTION** : *L'angle robots + énergie est quasi absent de la littérature. Développer avec des estimations bottom-up de la conso énergétique robotique (manufacturing, edge compute, logistics).*

VI. CONSÉQUENCES POUR LA FRANCE ET L'EUROPE (4-5 pages)

⚠ **CRITIQUE** : *Tes sections 5 et 6 originales se chevauchaient. Ici, on fusionne en une seule section dédiée aux impacts, structurée par type d'acteur.*

6.1 Grands groupes (CAC 40 / DAX)

Analyse différenciée : bénéficiaires court terme (accès cloud US = +productivité) mais vulnérables moyen terme (lock-in, tarifs futurs). Exemples : BNP Paribas/SG (finance), Airbus (aéronautique), Stellantis (auto).

6.2 PME et ETI industrielles

Les plus exposées. Coûts compute inaccessibles pour le training de modèles spécialisés. Time-to-market allongé de 25-40%. Exclusion de la frontière technologique.

6.3 Startups IA européennes

Double contrainte : coûts compute + collaboration forcée avec Big Tech US (type Mistral/Microsoft). Risque d'absorption ou de junior-partnership structurel.

6.4 Secteurs clés impactés

Finance : Dépendance aux modèles US pour trading algo, risk management, compliance IA.

Automobile/aéronautique : Conduite autonome et simulation nécessitent compute massif. Retard potentiel vs Tesla/Waymo.

Santé : Modèles diagnostic, drug discovery, imagerie. Contrainte GDPR + coût compute = double barrière.

Robotique/industrie : Le secteur le plus menacé par la convergence énergie + compute.

6.5 Atout France : le nucléaire

La France possède un avantage unique en EU : un mix électrique bas-carbone et abondant (nucléaire = ~70% de la production). Cela lui donne un avantage compétitif pour héberger des data centers IA à faible empreinte carbone et à coût énergétique maîtrisé.

✓ **ÉVOLUTION** : *Développer : potentiel SMR pour data centers dédiés, timeline réaliste (premiers SMR opérationnels ~2030-2032 selon IEA), positionnement France comme hub compute EU.*

VII. RECOMMANDATIONS STRATÉGIQUES (3-4 pages)

7.1 Court terme (2026-2027)

Contrats long-terme GPU/ASIC via Intel, ASML supply chain. Compute Zones à énergie dérogée (modèle CFG Europe). Négociation d'exemptions spécifiques dans le cadre US-EU.

7.2 Moyen terme (2027-2029)

AI Factories accélérées (objectif 10 GW capacité compute France). Nucléaire SMR dédié data centers. Diversification foundries (GlobalFoundries, potentiel Intel en Europe). Révision AI Act pour réduire coûts de conformité sur le training.

7.3 Long terme (2029-2030+)

Alliances compute alternatives (EU-Japon-Corée-Taiwan). Régulation « compute souverain » (AI Act phase 2). Objectif souveraineté 40% du compute local. Investissement dans le design de chips européens (RISC-V, accélérateurs custom).

⚠ **CRITIQUE** : *Les recommandations doivent être liées aux scénarios. Pour chaque recommandation, préciser : dans quel scénario elle est pertinente, quel est le coût estimé, quel est le timeline réaliste.*

VIII. CONCLUSION (2 pages)

Synthèse des findings. Réponse à la question de recherche. Contribution originale (trajectoire intégrée + CACI). Limites. Pistes de recherche future.

✓ **ÉVOLUTION** : *La conclusion doit être écrite en dernier, une fois tous les chapitres rédigés.*

IX. ANNEXES

Annexe A : Base de données sources

Tableau exhaustif : source, organisation, date, URL, données extraites, sections où utilisées.

Annexe B : Méthodologie CACI détaillée

Formule complète, hypothèses, données utilisées, calculs.

Annexe C : Chronologie complète export controls 2022-2026

Frise chronologique détaillée avec références légales précises.

Annexe D : Tableaux de données et graphes

Tous les graphes G1-G6+ et leurs sources.

X. BIBLIOGRAPHIE PRÉLIMINAIRE

Format : APA 7th Edition. Ci-dessous les références clés vérifiées :

Sources primaires (documents officiels)

White House. (2025, July). *Winning the Race: America's AI Action Plan*. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf>

IEA. (2025, April). *Energy and AI. Special Report*. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

European Parliament. (2025). *Making Europe an AI Continent. EPRS*. <https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/775923/>

Pillsbury Law. (2026, January). *Trump Admin Targets Advanced AI Semiconductors*. <https://www.pillsburylaw.com/en/news-and-insights/trump-advanced-ai-semiconductors-actions.html>

SIA. (2025, March). *Global Semiconductor Sales 2024*. <https://www.semiconductors.org/>

Sources académiques et think tanks

Hawkins, Z.J., Lehdonvirta, V., & Wu, B. (2025). *AI Compute Sovereignty: Infrastructure Control Across Territories, Cloud Providers, and Accelerators*. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=5312977>

Martens, B. (2024). *Why artificial intelligence is creating fundamental challenges for competition policy*. Bruegel Policy Brief 16/2024. <https://>

www.bruegel.org/policy-brief/why-artificial-intelligence-creating-fundamental-challenges-competition-policy

Winter-Levy, S., & Phillips-Robins, A. (2025). *The Trump Administration May Be About to Repeal the AI Diffusion Rule*. Carnegie Endowment. <https://carnegieendowment.org/research/2025/05/ai-diffusion-rule-repeal-trump>

Mügge, D. (2024). *EU AI sovereignty: for whom, to what end, and to whose benefit?* *Journal of European Public Policy*, 31(8), 2200-2225.

Federal Reserve Board. (2025, October). *The State of AI Competition in Advanced Economies*. FEDS Notes. <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/the-state-of-ai-competition-in-advanced-economies-20251006.html>

OECD. (2025). *Competition in Artificial Intelligence Infrastructure*. https://www.oecd.org/en/publications/competition-in-artificial-intelligence-infrastructure_623d1874-en.html

Farrell, H., & Newman, A. (2019). *Weaponized Interdependence*. *International Security*, 44(1), 42-79.

Sources industry / consulting

McKinsey. (2026, January). *Hiding in Plain Sight: The Underestimated Size of the Semiconductor Industry*. <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/hiding-in-plain-sight>

McKinsey. (2025, December). *Accelerating Europe’s AI Adoption: The Role of Sovereign AI Capabilities*. <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/accelerating-europes-ai-adoption>

Deloitte. (2026, February). *2026 Semiconductor Industry Outlook*. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-telecom-outlooks/semiconductor-industry-outlook.html>

Accenture. (2025, November). *Europe Seeking Greater AI Sovereignty*. <https://newsroom.accenture.com/news/2025/europe-seeking-greater-ai-sovereignty-accenture-report-finds>

CFG Europe. (2025). *Special Compute Zones: Europe’s Recipe*. <https://cfg.eu/special-compute-zones-europes-recipe/>

ROADMAP DE RÉDACTION

Phase Livrable		Actions clés	Estimation
1	Bibliographie complète & vérification données	Vérifier chaque chiffre, sourcer en APA, corriger erreurs	~5 jours
2	Sections I + II (Introduction & Méthodo)	Rédiger question recherche, cadre théorique, CACI	~4 jours

3	Section III (Diagnostic empirique)	Produire graphes G1-G6, tableaux de données	~5 jours
4	Sections IV + V (Avantage US & Scénarios)	Construire matrice scénarios, quantifier CACI	~6 jours
5	Sections VI + VII (Conséquences & Recommandations)	Analyse sectorielle, recommandations liées aux scénarios	~4 jours
6	Conclusion, Executive Summary, Annexes	Finalisation, relecture, mise en forme	~3 jours

Estimation totale : ~4-5 semaines de travail pour un rapport de 30-35 pages publiable.

Ce plan est conçu pour être utilisable chapitre par chapitre. Chaque section peut être rédigée de manière séquentielle en s'appuyant sur les sources et critiques indiquées.