

## LES FUTURES VICTOIRES DE L'ARMÉE DE TERRE SERONT VERTES ! DE « L'ÉCOLOGIE DE COMBAT » AU COMBAT ÉCOLOGIQUE



ALEXANDRA NICOLAS

**NOTE DE RECHERCHE**



**CDEC**  
**PEP**

Centre de doctrine  
et d'enseignement du commandement  
Pôle études et prospective

Illustration de couverture :

Opération Barkhane, MALVERN 4, août 2020.  
Traverser d'un oued par des soldats du SGTD Gris du GTD Bercheny dans le Liptako malien.

© Frédéric THOUVENOT/EMA

**Les futures victoires  
de l'armée de Terre seront vertes !**

**De « l'écologie de combat »  
au combat écologique**



# RÉSUMÉ

## Les futures victoires de l'armée de Terre seront vertes !

### De « l'écologie de combat » au combat écologique

**Alexandra NICOLAS,**  
rédactrice au pôle études et prospective  
(université Paris 1 Panthéon-Sorbonne)

*Ce document ne constitue pas une position officielle de l'armée de Terre.*

**L'**écologie, dans sa réalité comme dans sa perception, dans ses enjeux comme dans les recherches technologiques qui en découlent, concerne directement et à plusieurs titres l'armée de Terre.

La prise en compte du milieu, dans sa dimension environnementale, peut en effet s'avérer la condition même de la préservation des moyens, comme en témoigne l'auto-empoisonnement des soldats par l'agent orange au Viêt Nam ou les conséquences insupportables pour l'être humain d'une trop forte chaleur.

Par ailleurs, la recherche de solutions technologiques écologiques comme la motorisation hybride, en permettant de réduire tout à la fois l'empreinte énergétique et les besoins logistiques, peut s'avérer source de supériorité tactique par la furtivité qu'elle engendre. Le défi environnemental et climatique encourage également les forces terrestres à approfondir leur réversibilité, en alternant aisément entre usage de la haute technologie et fonctionnement rustique. Outre l'adaptabilité permanente qu'exige le brouillard de la guerre – lequel se complexifie encore avec le fait climatique –, s'extraire de la dépendance aux outils numériques et matériels de pointe permet d'éviter le dilemme de la faiblesse de la puissance.

Au-delà, c'est l'engagement même de l'armée de Terre qui peut découler des enjeux environnementaux : les changements climatiques sont ainsi de nature à provoquer des déplacements de population sources potentielles de crises et d'affrontements, mais aussi, sur le sol national comme à l'international, des incidents naturels (tsunami, tremblements de terre, etc.) ou technologiques (incidents type SEVESO) majeurs pouvant nécessiter l'emploi de moyens militaires logistiques ou spécifiques.

Enfin, l'enjeu environnemental constitue un enjeu réputationnel décisif, en cela que l'argument de la négligence est utilisable à loisir dans le champ des perceptions. Arguer de la pollution d'une armée ou d'un État peut être un moyen pertinent pour la/le décrédibiliser auprès des opinions publiques, tant nationale qu'étrangères. Au contraire, l'institution militaire peut jouir d'une meilleure image dans la société si elle montre que son action prend en compte la détérioration du climat et de la nature. Tel est le défi des missions de protection de la biodiversité et des missions post-catastrophes, à la faveur desquelles les armées peuvent se départir de leur nature destructrice pour se donner à voir comme éminemment protectrices.

# SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Le changement climatique, un « multiplicateur de menaces »</b> .....	<b>9</b>
<b>2. L'apparition des considérations environnementales dans les doctrines des grandes armées occidentales</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Les « guerres du climat », une notion qui fait débat</b> .....	<b>15</b>
<b>CHAPITRE 1 – LA QUESTION ENVIRONNEMENTALE AU CŒUR DES GUERRES DE DEMAIN</b> .....	<b>21</b>
<b>1. Des « brigades vertes » à l'émergence des « États voyous climatiques » : une nouvelle guerre du droit ?</b> .....	<b>21</b>
1.1. La montée du terrorisme vert, dans le sillage du terrorisme rouge : une menace transnationale naissante ? .....	21
1.2. Le spectre des « États voyous climatiques » : un nouveau souffle pour la théorie de la guerre juste .....	28
1.3. La prise en compte du crime environnemental en droit international : un enjeu croissant dans la conflictualité inter-étatique .....	34
<b>2. L'impact du changement climatique et de la question environnementale sur la mobilisation des armées : entre vulnérabilités et opportunités</b> .....	<b>39</b>
2.1. Un carcan de normes environnementales de plus en plus stricte : une aubaine en matière de guerre de l'information .....	39
2.2. La montée en puissance des missions de protection de la biodiversité et des missions post-catastrophes : un risque accru de tension opérationnelle .....	47
2.3. La nature transformée en arme de guerre : vers un retour de la perfidie ? .....	55

<b>CHAPITRE 2 – LA NÉCESSAIRE ADAPTATION DES FORCES TERRESTRES FACE À LA DÉTÉRIORATION DU CLIMAT ET DE L'ENVIRONNEMENT</b> .....	<b>59</b>
<b>1. Efficacité et économie des moyens : les défis posés par les contraintes énergétiques, technologiques et climatiques</b> .....	<b>59</b>
1.1. Le défi de la transition énergétique : des enjeux stratégiques, tactiques et opérationnels .....	59
1.2. Les potentialités du mode alternatif : une plus grande réversibilité des forces pour pallier les vulnérabilités induites par la haute technologie ...	73
1.3. L'acclimatation des militaires en milieu chaud : les atouts des protocoles d'adaptation .....	82
<b>2. Une « révolution culturelle militaire » en marche ?</b> .....	<b>87</b>
2.1 La montée en puissance de la question environnementale et climatique au sein du ministère des Armées .....	87
2.2 L'impact organisationnel du changement climatique : vers une importance croissante des armes d'appui et de soutien ?.....	90
2.3. Du bon arbitrage entre vertu et efficacité : ne pas se tromper de combat .....	91
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>95</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>101</b>
<b>Ouvrages universitaires</b> .....	<b>101</b>
<b>Documentaires filmographiques</b> .....	<b>101</b>
<b>Articles universitaires</b> .....	<b>102</b>
<b>Rapports gouvernementaux et communication officielle de l'État ou du ministère des Armées</b> .....	<b>103</b>
<b>Articles de presse</b> .....	<b>105</b>
Papiers de réflexion sur les enjeux sécuritaires du changement climatique .....	105
Écoterrorisme .....	106
Droit environnemental .....	107
Relations internationales .....	107
Missions post-catastrophes et de protection de la biodiversité .....	108
Perfidie .....	109
Sobriété dans les armées .....	110
Nucléaire tactique et projet PELE .....	110
Technologies électriques et hybrides .....	111
Terres rares .....	112
Munitions biodégradables .....	113
Usage des animaux .....	113



# INTRODUCTION

## 1. Le changement climatique, un « multiplicateur de menaces »

**E**n 1972, Dennis Meadows, chercheur au MIT (Massachusetts Institute of Technology), publie le rapport *The Limits to Growth*, édité en français sous le titre *Halte à la croissance ?* commandé par le club de Rome, cercle de réflexion sur l'environnement, ce rapport édifiant appelle à limiter la croissance démographique et la croissance économique. Les mises à jour successives du rapport *Meadows* ont confirmé la pertinence de ses prédictions initiales. Aussi, vingt ans plus tard, à l'initiative de l'*Union of Concerned Scientists*<sup>1</sup> (l'union des scientifiques préoccupés), 1 700 scientifiques, dont la majorité des lauréats du prix Nobel en sciences, publient un article phare : *World Scientists' Warning to Humanity* (Avertissement des scientifiques du monde à l'humanité). Ce papier décrit la rapidité à laquelle nous approchons de bon nombre des limites de ce que la biosphère peut tolérer sans dommages substantiels et irréversibles. Données chiffrées à l'appui, ces scientifiques appellent à stabiliser la démographie humaine, limiter les émissions de gaz à effets de serre (GES), éliminer progressivement les carburants fossiles, réduire la déforestation et renverser la tendance à l'effondrement de la biodiversité.

Dans ce contexte, c'est désormais une tendance à l'effondrement total qui est envisagée. En 1988, l'anthropologue Joseph Tainter décrit les scénarios menaçant la civilisation industrielle dans *L'Effondrement des sociétés complexes* (1988). Pour sa part, dans l'essai *Effondrement, comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie* (2006), le physiologiste et géographe Jared Diamond identifie cinq « ensembles de facteurs » affectant l'avenir des sociétés : dégradation environnementale ; changement climatique ; voisins hostiles ; perte de partenaires commerciaux et réponses apportées par la société elle-même aux problèmes environnementaux qu'elle rencontre. J. Diamond décrit la chute de quatre civilisations particulièrement touchées par les deux premiers facteurs :

- les Mayas d'Amérique centrale : dégradation environnementale, changement climatique et voisins hostiles ;
- les Polynésiens des îles Pitcairn : dégradation environnementale et perte de partenaires commerciaux ;
- les Anasazis du sud-ouest des États-Unis : dégradation environnementale et changement climatique ;
- l'île de Pâques : effondrement dû à la seule dégradation environnementale.

---

<sup>1</sup> Fondé en 1969, l'UCS est un groupe américain indépendant composé de scientifiques et de citoyens œuvrant pour trouver des solutions en matière de réchauffement climatique, de véhicules et énergies propres, d'énergie et d'armes nucléaires, de sécurité globale, d'alimentation et agriculture et d'espèces envahissantes.

L'historien de l'environnement John McNeill développe quant à lui l'idée d'une « Grande accélération » depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle (*Du nouveau sous le soleil : une histoire de l'environnement mondial au XX<sup>e</sup> siècle*, 2000). Une idée corroborée par de nombreuses données chiffrées, à l'instar de celles collectées par l'ONG américaine Global Footprint Network, qui compare des indicateurs agrégés de la consommation humaine en ressources naturelles et de la capacité annuelle de notre planète à fournir lesdites ressources. Tous les ans, Global Footprint Network évalue le « jour de dépassement », c'est-à-dire la date à laquelle l'humanité commence à « vivre à crédit » : du 29 décembre en 1970, cette date est ainsi devenue de plus en plus précoce, jusqu'à être fixée au 29 juillet pour l'année 2019. La « grande accélération » se traduit concrètement par une consommation totale d'énergie multipliée par trois entre 1971 et 2016 et des émissions de CO<sub>2</sub> doublées entre 1990 et 2016.

Fort de ces constats, John McNeill s'associe à Paul Crutzen et Will Steffen pour publier *L'Anthropocène : les humains sont-ils en train de submerger les grandes forces de la nature ?* dans la revue *Ambio* (2007). Depuis la révolution industrielle, l'action de l'Homme aurait accéléré la fin de l'ère géologique naturelle de la Terre (l'Holocène) au profit d'un « Anthropocène » où « les activités humaines sont devenues si envahissantes et profondes qu'elles entrent en rivalité avec les grandes forces de la nature et poussent la Terre vers une *terra incognita* planétaire », expliquent-ils.

En 2009, Will Steffen (université nationale australienne) va dès lors reprendre et affiner le concept de « limites » théorisé par D. Meadows. Avec Johan Rockström (Stockholm Resilience Centre), il détermine neuf limites planétaires à ne pas franchir pour ne pas compromettre la pérennité de la vie sur Terre. Ces neuf processus naturels garants des équilibres fondamentaux de la planète sont : le changement climatique ; l'érosion de la biodiversité ; la perturbation des cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore ; les changements d'utilisation des sols ; l'acidification des océans ; l'utilisation mondiale de l'eau ; l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et l'augmentation des aérosols dans l'atmosphère. Trois de ces limites ont déjà été dépassées (changement climatique, érosion de la biodiversité et perturbation des cycles biochimiques de l'azote et du phosphore). En 2015, une dixième limite est ajoutée : la diffusion « d'entités nouvelles » dans l'environnement (molécules de synthèse, nanoparticules, etc.). La même année, Ban Ki-moon présente le changement climatique comme un « multiplicateur de menaces<sup>2</sup> ».

Cette expression, qui s'est depuis largement popularisée, scelle le point de rencontre entre les sciences de la nature et les sciences politiques. La question climatique et environnementale interroge en premier lieu les acteurs de la gouvernance, à toutes les échelles. Les politiques publiques, tant nationales que globales, ne peuvent plus négliger ces nouveaux enjeux. En témoigne le *World Scientists' Warning to Humanity: a second notice* (Avertissement des scientifiques du monde à l'humanité : un deuxième avis), publié dans la revue *Bioscience* fin 2017 (soit vingt-cinq ans après le premier *World Scientists' Warning to Humanity*) : « En omettant de limiter adéquatement la croissance démographique, de réduire les gaz à effet de serre, d'encourager les énergies renouvelables, de protéger les habitats naturels, de restaurer les écosystèmes, de freiner la pollution, d'arrêter la défaunation et de restreindre les espèces exotiques envahissantes, l'humanité ne prend pas les mesures urgentes pour sauvegarder notre biosphère en péril. [...] Bientôt, il sera trop tard pour nous éloigner de notre trajectoire défailante, et le temps presse ».

---

<sup>2</sup> Secrétaire général de l'ONU, « Les changements climatiques et leurs répercussions éventuelles sur la sécurité », A/64/350, 11 septembre 2009. La notion de « *threat multiplier* » a été réutilisée par Antonio Guterres lors d'une intervention à l'université de New York (NYU) en mai 2017.

Avec cette fois 15 000 scientifiques issus de 184 pays différents ayant cosigné et officiellement soutenu cet avertissement, il s'agit de l'article scientifique le plus consensuel de l'Histoire. Les courbes établies à l'appui du texte montrent que les pires diagnostics émis par les scientifiques en 1992 sont actuellement en train de se réaliser.

Si les Nations du monde entier ont intérêt à prendre en compte le changement climatique, c'est que ce dernier se trouve en lien direct avec la souveraineté des États [Maertens, 2018]. L'État se définit en effet par la gouvernance exercée sur un territoire et la population – mais aussi les ressources (cf. convention de Montego Bay, 1982) – qui s'y trouvent. Autant d'éléments menacés par la modification rapide du climat, qui entraîne une pénurie des ressources naturelles et une accentuation des mouvements migratoires. Ainsi, dès son premier rapport d'évaluation (1990), le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) estime que l'une des conséquences les plus tragiques de la dégradation environnementale sera la hausse des migrations humaines. La Banque mondiale prévoit à cet égard le déplacement de plus de 140 millions de personnes d'ici 2050. Quant aux ressources, cela se concrétise actuellement par la lutte contre la piraterie, qui mobilise les États tant face aux pillages d'hydrocarbures qu'aux pillages halieutiques. En témoigne la mission Corymbe, assurée par la Marine française depuis 1990 pour garantir la sécurité dans le golfe de Guinée, notamment en combattant le brigandage. Selon le contre-amiral Gilles Boidevezi, la pêche illégale « représente un manque à gagner considérable pour les pays africains [...] qui pourrait à court terme menacer la sécurité alimentaire de la région [...]. Ces enjeux peuvent être un facteur de paupérisation accrue et de déstabilisation s'ils ne sont pas pris en compte<sup>3</sup> ». Les trafics peuvent prendre des proportions majeures, à l'instar du *shark finning* (trafic d'ailerons de requins). La diminution des stocks de poissons et la concurrence économique croissante qui en résulte ont par ailleurs conduit l'empire du Milieu à déployer sa marine en mer de Chine.

Cette double dynamique de pression sur les ressources et de pression migratoire peut porter atteinte à la sécurité nationale, les tensions provoquées créant une instabilité politique, voire des conflits intra et inter-étatiques. Enfin, le changement climatique menace directement l'intégrité territoriale des États, la montée des eaux ayant pour conséquence la disparition de certaines terres. Dès lors, pour les politistes François Gemenne et Aleksandar Rankovic, l'Anthropocène « signale la rupture d'un équilibre fondamental entre la planète et les hommes et les femmes qui l'habitent ». Comme le géopolitiste Bruno Latour, ils invitent à repenser la géopolitique au profit d'une « Gaïapolitique » : une politique de la Terre.

---

<sup>3</sup> Entretien avec le contre-amiral Gilles Boidevezi. « Symposium des marines du golfe de Guinée 2018 "la protection des ressources halieutiques doit être une priorité" », *Cols bleus* [en ligne], publié le 18/12/2018, consulté le 06/09/2020. URL : <https://www.colsbleus.fr/articles/11133>

## 2. L'apparition des considérations environnementales dans les doctrines des grandes armées occidentales

Les pionniers de la réflexion sur les risques géopolitiques induits par le changement climatique sont les États-Unis. Une prise de conscience s'y manifeste dès les années 1990, dans le contexte de la fin de la guerre froide. Il s'agit alors d'études prospectives financées par le Département de la Défense (DoD) ou réalisées par des académies militaires (*U.S. Navy* et *U.S. Army* en particulier) qui identifient les facteurs susceptibles de remettre en question le *leadership* états-unien (équilibre géopolitique global et capacité de projection). Émerge alors le concept de *green defense* (défense verte), à savoir la recherche de matériaux militaires plus durables, le contrôle des émissions carbone et la prévention de la dégradation de l'environnement par les opérations militaires.

Si le changement climatique est identifié comme un « *game changer* stratégique » dans la doctrine des États-Unis depuis 1991, l'élection de Bill Clinton avec Al Gore pour Vice-président, en 1992, constitue un tournant. Le Pentagone institue alors des services chargés des questions environnementales et climatiques en leur attribuant des budgets spécifiques :

- le sous-secrétariat d'État chargé des installations militaires et de l'environnement (respect des normes environnementales et énergétiques dans les installations militaires, étude de la vulnérabilité de ces infrastructures face aux aléas naturels) ;
- le sous-secrétariat d'État à la défense pour la sécurité environnementale (nettoyage des bases américaines où des déchets militaires toxiques étaient manipulés sans contrôle, sensibilisation des responsables du Pentagone aux problématiques environnementales et climatiques en apportant une vision stratégique prospective).

En 1996, la sous-secrétaire d'État S. Wassermann Goodman considère que le changement climatique constitue une « menace globale » et qu'il est désormais essentiel de pouvoir « prédire » ses effets. Néanmoins, les premières études du Pentagone se focalisent sur les centres d'intérêts de Washington (zone Afrique du Nord et Moyen-Orient). Cela s'effectue dans le cadre du programme de la CIA *Measurements of Earth Data For Environmental Analysis* (MEDEA). Si le sous-secrétariat d'État à la défense pour la sécurité environnementale est supprimé sous l'administration de George W. Bush, les études se poursuivent au sein des académies militaires et des *think tanks*. On observe un regain d'intérêt pour la question sous les administrations Barack Obama. En 2010, le changement climatique est en effet inscrit comme une menace pour la sécurité nationale dans le *National Security Strategy* et le *Quadrennial Defense Review* (QDR) – avec une réitération dans la QDR de 2014. Le mandat du président D. Trump éclipse cet enjeu.

En Europe, le Royaume-Uni s'impose comme le pays le plus avancé dans la réflexion sur l'impact du changement climatique sur la Défense et la sécurité au début des années 2010. La France lui emboîte le pas pour bientôt le supplanter. Si le Grenelle de l'environnement de 2007 avait déjà marqué la mise à l'agenda de la question, une étude majeure est publiée par l'IRSEM (institut de recherche stratégique de l'école militaire) en juillet 2011 : *Réflexions stratégiques sur le changement climatique et les implications pour la défense*. S'ensuit un Rapport sur l'impact du changement climatique en matière de sécurité et de défense, réalisé par l'Assemblée nationale en 2012. Cette même année marque l'adoption d'une « Stratégie de développement durable de la défense ». Éric Lucas, alors contrôleur général des armées, déclare à ce sujet : « Cette stratégie de développement durable de la Défense constitue une étape fondamentale dans le processus qui doit conduire à renouveler la réflexion sur l'adaptation des capacités militaires à l'évolution du contexte

stratégique. En effet, certaines évolutions liées à l'environnement telles que les changements climatiques ou l'épuisement des ressources, notamment énergétiques, auront à l'avenir des conséquences à la fois directes (désorganisations induites par les catastrophes naturelles) et indirectes (amplification des tensions pour l'accès aux ressources) sur la sécurité internationale. Pour veiller à la sécurité nationale et jouer le rôle qui lui est dévolu dans la sécurité internationale, le ministère doit agir dès aujourd'hui pour prendre en compte ces évolutions ».

L'année 2014 voit quant à elle la publication du *Livre vert de la défense*, à l'initiative de la sénatrice Leila Aïchi, ainsi que la parution de l'étude *Conséquences des dérèglements climatiques pour le ministère de la Défense* (IRIS). Reprenant l'idée proposée par Mme Aïchi, le ministre de la Défense Jean-Yves Le Drian initie la première conférence internationale des ministres de la Défense sur le climat, qui se tient en octobre 2015. Cette conférence marque un tournant dans la diplomatie climatique et la posture tenue par la France sur ce dossier. Les membres du G7 commandent alors un rapport indépendant : *A New Climate for Peace, Taking Action on Climate and Fragility Risks* (Un nouveau climat pour la paix, agir contre les risques climatiques et de fragilité), lequel invite les puissances du monde entier à « un nouvel engagement pour la résilience ».

Après un désengagement palpable, le Royaume-Uni s'est ressaisi du dossier défense et climat. En mars 2020, le ministère de la Défense britannique (MoD) confie la conduite d'une revue sur les enjeux du changement climatique pour la défense au lieutenant-général Richard Nugee. Ce dernier remet un rapport d'orientation stratégique en mars 2021, lequel traite principalement des questions de transition énergétique et d'adaptation. Il ne s'agit pas d'une stratégie ministérielle *stricto sensu*, mais d'une méthode en trois étapes pour « engager le ministère dans une politique transformationnelle majeure » [Regaud, 2021]. Outre-Manche, l'armée doit en effet se conformer à la politique « zéro émission d'ici 2050 » voulue par le gouvernement britannique. Un défi d'autant plus ambitieux que le lobby environnemental met régulièrement en doute la manière dont le ministère comptabilise le carbone... Dans ce contexte, l'organisation des infrastructures de défense du MoD a indiqué qu'elle souhaite « devenir un expert dans la fourniture de conseils complets et d'options durables qui aboutissent à des décisions d'infrastructures soucieuses de l'environnement ».

Aux États-Unis également, on assiste à un tournant depuis l'élection de Joe Biden. Le jour-même de son investiture, ce dernier entreprend de faire revenir son pays dans l'accord de Paris. Une semaine plus tard, il signe un ordre exécutif ambitieux sur la lutte contre la crise climatique aux niveaux national et international :

- désignation de John Kerry, membre du *National Security Council* (NSC), comme représentant spécial pour le climat ;
- demande expresse au Pentagone pour la réalisation d'un plan d'action, présenté fin mai 2021 (adaptation des installations et opérations militaires aux conséquences du changement climatique ; analyse des risques climatiques en vue d'une prise en compte dans les travaux de planification) ;
- requête auprès des 18 agences de renseignement, qui doivent produire, sous l'égide du Directeur du renseignement national (DNI), une *National Intelligence Estimate*<sup>4</sup> (NIE) sur les implications sécuritaires du changement climatique.

<sup>4</sup> Une NIE est une évaluation officielle du DNI (*Director of National Intelligence*) sur des thématiques de renseignement en lien avec des sujets particuliers relevant de la sécurité nationale des États-Unis.

Un groupe de travail dirigé par Joe Bryan (conseiller auprès du Secrétaire à la Défense) est de surcroît créé pour coordonner les travaux du DoD.

La France n'est pas en reste. En mars 2020, un rapport de l'institut Clingendael la place en tête des pays engagés dans une politique d'atténuation et d'adaptation dans le domaine militaire. Cela se confirme avec l'adoption d'une « Stratégie énergétique de la défense » (septembre 2020), suivie de la publication d'un rapport d'information parlementaire sur le thème « Dérèglements climatiques et conflits », déposé par la commission des affaires étrangères de l'Assemblée nationale (27 janvier 2021). En conclusion, ce rapport appelle, d'une part, à « mobiliser la diplomatie pour atténuer les dérèglements climatiques et réduire leur impact sur les conflits » et, d'autre part, face à « l'adaptation insuffisante des armées et des organisations internationales aux dérèglements climatiques », à « accélérer l'adaptation des armées », en particulier « l'ensemble des capacités opérationnelles ».

Les organisations multilatérales suivent cette orientation. En novembre 2020, en collaboration avec les services de la commission et l'agence européenne de Défense (AED), le service européen pour l'action extérieure (SEAE) a présenté une « Feuille de route sur le changement climatique et la défense », approuvée par le Conseil européen en janvier 2021. Si l'OTAN a adopté un plan d'action climat et défense à l'occasion d'un sommet en juin 2021, l'Union européenne (UE) s'est engagée dans d'âpres négociations afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Après avoir érigé la lutte contre la pollution en « bataille fondamentale » du parti communiste chinois (PCC), le président Xi Jinping vise le même objectif d'ici 2060. Ce regain d'engagement des grandes puissances en faveur de la sécurité climatique nous fait donc entrer dans une « nouvelle dynamique internationale » [Regaud, 2021], où la question environnementale et climatique devient un véritable enjeu de *soft power*<sup>5</sup>.

On assiste *de facto* à une « concurrence internationale vertueuse » [Regaud, 2021] qui ouvre de nouvelles perspectives en matière de coopération interétatique. À l'occasion du sommet virtuel mondial sur le climat organisé par Washington (avril 2021), le secrétaire à la Défense Lloyd Austin met en avant le Royaume-Uni en soulignant le rapport Nugee, ce qui illustre la potentialité d'une collaboration sur cette question. De par leur forte exposition au risque climatique, le rôle global de leurs forces armées en cas de catastrophe climatique, leur réseau de bases à l'étranger et outre-mer et leur engagement stratégique en Indopacifique, on pourrait également assister à un rapprochement entre Paris et Washington [Regaud, 2021].

---

<sup>5</sup> Concept élaboré par Joseph Nye, le *soft power* (pouvoir de convaincre) réside dans le fait d'influencer le comportement ou la vision d'un acteur par des moyens non-coercitifs (influence culturelle, idéologique voire normative).

### 3. Les « guerres du climat », une notion qui fait débat

En 2009, Harald Welzer publie un essai sur les rapports entre climat et violence nommé *Les guerres du climat : pourquoi on tue au XXI<sup>e</sup> siècle*. D'après ce psychosociologue, « la violence étant toujours une option de l'action humaine, il est inévitable que des solutions violentes soient trouvées [...] à des problèmes dus aux changements de l'environnement<sup>6</sup> ». Qu'il s'agisse de « guerres pour les ressources » ou de « guerres de conviction », la violence serait donc « promise à un grand avenir dans ce siècle<sup>7</sup> ».

Le changement climatique est-il nécessairement source de conflits ? Telle est la question qui divise les mondes politique et académique. Pour sa part, le rapport d'information parlementaire sur le thème « Dérèglements climatiques et conflits » note sans ambages que « l'augmentation de la compétition pour l'accès aux ressources amplifie le risque de conflit ». Cette position est globalement défendue par le personnel politique de tendance écologiste. En témoigne cette analyse de Nicolas Hulot : « Le changement climatique accroît la pression sur les ressources naturelles. Il accroît la rareté qui résulte déjà de la démographie. Cela vaut pour les terres arables ; or le contrôle de la terre est historiquement le premier déterminant des conflits. La terre cultivable est de plus en plus rare car le changement climatique a pour corollaire la désertification des zones déjà fragiles. Cela vaut pour l'eau douce. Il y a en fait eu peu de « guerres de l'eau » jusqu'à présent mais on peut craindre qu'il y ait des conflits pour le contrôle de l'eau à l'avenir car un stress hydrique sévère est constaté dans des régions à forte croissance démographique et politiquement troublées. Cela risque d'être vrai aussi pour le poisson et les autres ressources marines qui sont rendues plus rares par le réchauffement et l'acidification des océans, sans parler de la surpêche. Si le climat n'est pas maîtrisé, nous allons passer d'un monde d'abondance (relative et bien mal répartie au demeurant) à un monde de rareté et bientôt à un monde de pénurie. Je crains que le vernis d'humanité qui existe dans nos sociétés n'y résiste pas longtemps et que la compétition qui en résultera soit de plus en plus violente<sup>8</sup> ».

Et la sénatrice Leïla Aïchi de corroborer ce point de vue, en insistant sur la thématique de l'eau : « Si, en 1995, 400 millions de personnes vivaient dans des pays sous stress hydrique, 4 milliards connaîtront cette situation en 2025 et les pays riverains de l'Europe ne seront pas épargnés. [...] Si les seules tensions hydriques seront considérées comme insuffisantes pour mettre en faillite des États fragiles, la combinaison avec des problèmes de pauvreté, de dégradation environnementale et de mauvaise gouvernance contribuera à de fortes instabilités sociopolitiques aux conséquences graves<sup>9</sup> ».

Il convient dès lors de s'intéresser à la littérature scientifique existante. En 2007, l'hydropolitologue Aaron Wolf a recensé tous les litiges connus depuis cinquante ans sur 215 rivières transfrontalières : plus de 1 800, parmi lesquels seulement 37 conflits ouverts (dont 27 opposant Israël à la Syrie). Il en déduit une tendance à la coopération pour les bassins transfrontaliers. En 2012, Jean de Kervasdoué et Henri Voron vont plus loin en dénonçant une « imposture hydrologique<sup>10</sup> » qui

<sup>6</sup> Harald Welzer, *Les guerres du climat : pourquoi on tue au XXI<sup>e</sup> siècle*, tr. Fr. Bernard Lortholary, Paris, Gallimard, 2012, p. 15.

<sup>7</sup> *Ibid*, p. 13.

<sup>8</sup> Nicolas Hulot. « Climat de guerre, chance pour la paix », *Revue Défense Nationale*, octobre 2015, pp. 7-11.

<sup>9</sup> Leïla Aïchi. « COP21 et défense » [entretien], *Revue Défense Nationale*, octobre 2015, pp. 12-16.

<sup>10</sup> Jean de Kervasdoué, Henri Voron, *Pour en finir avec les histoires d'eau : l'imposture hydrologique*, 2012, 320 p.

consisterait à « annoncer des guerres de l'eau qui n'auront pas lieu ». Le géopolitiste Bruno Tertrais rappelle à ce sujet que le changement climatique n'implique pas nécessairement une diminution de la ressource hydrique globale – l'augmentation des précipitations devant même, selon lui, accroître la disponibilité de cette ressource dans certaines régions du monde.

David Blanchon souligne de son côté que « loin des idées reçues, l'Afrique est un continent où les ressources en eau sont relativement abondantes, si l'on excepte le grand désert du Sahara et ceux plus modestes du Namib et du Kalahari ». Outre les grands lacs, des nappes souterraines, dont l'exploitation à grande échelle n'a pas commencé, existent sous les déserts. Le problème tient davantage à la variabilité des précipitations – cette Afrique de la variabilité climatique, c'est essentiellement la bande sahélo-saharienne, particulièrement conflictogène – et à la faible capacité d'adaptation face aux aléas climatiques (manque d'infrastructures, excepté en Afrique du Sud et en Égypte). On peut finalement distinguer trois grands risques hydrologiques en Afrique :

- les inondations, qui sont l'effet d'une mauvaise planification urbaine et de la pratique consistant à construire dans les bas-fonds ;
- les famines liées aux sécheresses, qui résultent de pénuries alimentaires prévisibles mais mal gérées ;
- les maladies touchant les populations n'ayant pas les moyens de se raccorder au réseau d'eau potable et s'approvisionnant en eaux usées (tournant de la déclaration de Dublin en 1992, qui fait de l'eau un produit marchand : nécessité de payer pour consommer de l'eau potable).

D. Blanchon identifie donc plusieurs conditions à réunir pour que les risques « hydrologiques » se meuvent en risques « hydropolitiques » :

- partage de bassins versants entre plusieurs États ;
- opposition entre une puissance hydro-hégémonique<sup>11</sup> et des États « château d'eau » plus faibles (ex : Afrique du Sud face au Lesotho), ou des États qui tendent à s'affirmer en tant que puissances hydro-hégémoniques émergentes (ex : l'Égypte face à l'Éthiopie) ;
- présence de conflits d'ordre strictement « politiques », ethniques, religieux ou de frontières.

Étayant l'analyse de M<sup>me</sup> Aïchi, qui insiste sur la « montée des tensions entre l'Égypte et l'Éthiopie, suite à l'annonce de la construction du barrage éthiopien Grande Renaissance sur le Nil Bleu », D. Blanchon estime que le bassin du Nil présente le risque hydrologique et hydropolitique le plus marqué, du fait des divergences qui entourent le traité de 1959 permettant la construction du barrage d'Assouan. Dès lors, « l'eau s'insère dans un « complexe de risques » qui va de la protection de l'environnement à la géopolitique ».

*De facto*, toute l'ambiguïté de ce débat tient à la difficulté de mettre en évidence une chaîne d'impact entre les faits climatiques et les conflits. Le politiste Bruno Tertrais, auteur de l'essai *Les Guerres du climat. Contre-enquête sur un mythe moderne* (2016), observe à cet égard « qu'historiquement,

---

<sup>11</sup> Dans leur article publié en 2006, *Hydro-hegemony - a framework for analysis of trans-boundary water conflicts*, Mark Zeitoun et Jeroen Warner définissent la puissance hydro-hégémonique comme « un État qui possède suffisamment de pouvoir au sein d'un bassin versant pour assurer la direction du contrôle des ressources en eau et agir ainsi comme le *leader* vis-à-vis des autres pays riverains du bassin ». L'Afrique du Sud en fournit l'exemple type.



c'est dans les périodes "froides" que les ressources agricoles sont plus rares. Toutes choses égales par ailleurs, les climats froids génèrent davantage de famines que les climats chauds ». Données chiffrées à l'appui, B. Tertrais démontre que la courbe des conflits ne suit aucunement celle du réchauffement planétaire. « À la frontière du Kenya et de la Somalie, les conflits sont plus nombreux lorsque la ressource est abondante... De manière générale, la sécheresse conduit rarement à la famine, et la famine est rarement une cause de conflit ». B. Tertrais critique également la notion de « réfugié climatique », absente du droit internationale. À ses yeux, « ses connotations dramatisantes n'ont pas lieu d'être », dans la mesure où « les déplacements liés au changement climatique sont progressifs et dépendants des opportunités économiques qui se présentent ailleurs ». En outre, « certaines évolutions locales du climat peuvent être associées à une augmentation de la productivité » ayant pour corollaire une diminution des flux migratoires. « Les causes principales des conflits contemporains sont avant tout d'ordre sociétal, et non naturel. La nature de l'État est bien plus importante que l'état de la Nature. », conclut-il.

Selon le *Climate Change 2014, Synthesis Report, Summary for Policymakers* du GIEC, « le changement climatique peut indirectement accroître les risques de conflits violents en amplifiant des facteurs connus de conflits tels que la pauvreté et les chocs économiques ». Le géopolitiste Frédéric Encel souligne de surcroît que les catastrophes climatiques « n'ont déjà pas – et n'auront sans doute pas à l'avenir – les mêmes incidences selon les cas ». En témoigne « l'exemple croisé et emblématique des Pays-Bas et du Bangladesh, deux États présentant des similitudes en termes de menaces hydriques dues à la montée des océans, mais situés aux antipodes sur le spectre des trois réalités suivantes : l'importance accordée à l'intérêt collectif par l'État, ses dirigeants et ses grands commis ; le niveau de technicité et d'ingénierie des entreprises nationales ; les capacités de mobilisation financière de la puissance publique. Dans le cas néerlandais, les catastrophes climatiques à venir pèseront certes sur le PIB et affecteront peut-être une partie de la population mais dans des proportions acceptables, tandis que dans le cas bangladais on peut craindre que des dizaines de millions de citoyens soient directement affectés, et avec eux une part considérable des ressources budgétaires du pays. Et, par ricochet, des centaines de milliers de réfugiés Rohingyas – comme d'autres minorités sociales, religieuses ou culturelles – en pâtiront directement. Prenez le cas du Sahel – la zone déjà la plus pauvre du monde – qui, en cas de réchauffement dépassant les 3 degrés, connaîtrait un état caniculaire permanent. Au sein de chacun des cinq États sahéliens, les citoyens les plus nantis disposeront certes d'appareils de climatisation (eux-mêmes contributeurs du réchauffement !), mais *quid* de la grande majorité ? Des pans de la population se révolteront ou émigreront... dans les zones à peine moins pauvres et frappées que sont l'Afrique du Nord et l'Afrique subsaharienne, constituées d'États faillis et/ou déjà instables ! En définitive, je ne crois pas à de véritables guerres climatiques au sens conventionnel du terme, mais plutôt à la multiplication des foyers de déstabilisation, essentiellement en Afrique et en Asie du Sud<sup>12</sup> ».

Dès lors l'absence d'un lien de causalité manifeste entre les changements climatiques à venir et la conflictualité armée en ferait « un risque sécuritaire non-conventionnel » [Hendrix, 2020], mal compris pour deux principales raisons selon C. Hendrix :

- l'incertitude fondamentale sur le risque de conflit relatif associé au changement climatique. Si les effets du changement climatique sur les conflits peuvent être importants, ils ne constituent presque jamais le facteur causal décisif. Il est extrêmement difficile de soutenir qu'un conflit en particulier a été « causé » par le changement climatique. Des

<sup>12</sup> Extrait d'un entretien avec Frédéric Encel réalisé le 30 décembre 2020.

motivations multiples (à la fois énoncées et non énoncées) sont toujours présentes. Le changement climatique agirait donc avant tout comme un « multiplicateur de menaces », exacerbant les facteurs de conflit existants tels que la pauvreté, la faible capacité de l'État, les inégalités intergroupes et les chocs économiques ;

- le changement climatique s'inscrit difficilement dans les paradigmes de sécurité conventionnels pour l'atténuation ou la neutralisation des risques. D'autres menaces émergentes, comme le domaine cybernétique et les systèmes d'armes autonomes, compliquent les pratiques conventionnelles de dissuasion et de contrainte, mais n'empêchent pas nécessairement l'adoption d'approches traditionnelles. Si, par exemple, la cybersécurité complique l'attribution d'attaques, les attaquants peuvent *in fine* être identifiés et punis ou dissuadés de nouvelles agressions. En revanche, on ne peut pas dissuader une inondation ou une sécheresse. On ne peut dissuader les acteurs enhardis par ces événements liés au climat (Boko Haram par exemple). Mais ces événements eux-mêmes ont des effets directs sur la sécurité humaine et génèrent des « problèmes publics » (migration rapide et imprévue, irruption de maladies, paralysie gouvernementale, etc.) nécessitant une réponse militarisée indépendamment de celle apportée pour lutter contre les groupes armés. L'impact des aléas climatiques sur la géographie pourrait de surcroît rebattre les cartes de ce que certains nomment « le grand échiquier », en changeant les axes prioritaires des politiques étrangères. Devenu inhospitalier, le Moyen-Orient ne pourrait-il pas s'effacer au profit d'une autre zone stratégique ?

Compte tenu des prévisions des climatologues, l'Arctique constitue un topos majeur des théoriciens de la guerre du climat. L'accessibilité grandissante de cette région convoitée, due à la fonte des glaces, pourrait en faire le nouveau centre névralgique des rivalités entre grandes puissances. Un rapport de l'*U.S. Geological Survey* (USGS) de 2008 estime ainsi que 29 % des réserves de gaz et 10 % des réserves de pétrole encore à découvrir s'y trouveraient. C'en serait donc fini de « l'exceptionnalisme arctique » [D. Jalili et Z. Leoni, 2021], période au cours de laquelle ces étendues de glace étaient gérées comme une « zone dépolitisée », peu touchée par les intrigues géopolitiques.

Dans le sillage du Brexit, le gouvernement britannique mise sur la stratégie d'une « *Global Britain* », pourvoyeuse de nouvelles opportunités économiques en dehors de l'UE. Si elle n'est pas encore mentionnée dans le cadre de la doctrine ou de la stratégie de l'armée britannique, l'Arctique fait l'objet de développements dans des documents clefs. La *Revue intégrée de sécurité, défense et politique étrangère* publiée en mars 2021 fait du Royaume-Uni « le plus proche voisin de la région arctique » et souligne sa volonté de « contribuer au maintien de la région en tant que zone de forte coopération et de faible tension », ce qui doit se traduire par une gestion « sûre, durable et responsable » de la région et de ses ressources<sup>13</sup>. Le fait que la puissance navale soit susceptible de jouer un rôle crucial dans le maintien de la sécurité et du commerce dans « le nouveau royaume arctique » représenterait un appel clair pour les élites politiques britanniques qui cherchent actuellement à réaffirmer le principe d'une politique mondiale. Bien qu'il s'effectue dans un cadre otanien, le déploiement de huit cents *Royal Marines* et de quatre *Eurofighter Typhoon* de la *Royal Air Force* en Arctique illustre cet intérêt croissant. Cela dit, une nouvelle stratégie britannique pour l'Arctique et le Nord élargi pourrait aggraver les tensions croissantes entre Londres et l'Écosse.

<sup>13</sup> Gouvernement du Royaume-Uni. « Global Britain in a competitive age. The Integrated Review of Security, Defence, Development and Foreign Policy », publié en mars 2021, section « The UK in the world: a European country with global interest », p. 64. URL : [Global Britain in a competitive age \(publishing.service.gov.uk\)](https://www.gov.uk/global-britain-in-a-competitive-age). Cette nouvelle revue intégrée établie également que « le changement climatique et la préservation de la biodiversité sont la priorité internationale du Royaume-Uni pour la décennie à venir ».

Pour l'empire du Milieu, l'Arctique ouvre la voie de la « route de la soie polaire », qui fournirait à la Chine des moyens plus rapides et moins chers pour transporter des marchandises vers l'Europe occidentale. Dès lors, les points d'accès chinois dans la région se multiplient, tandis qu'un statut d'observateur permanent au Conseil de l'Arctique fait débat. Compte tenu de la rivalité sino-américaine, cet expansionnisme chinois est perçu comme une menace par les États-Unis, qui ont redéployé une centaine de chasseurs à réaction F-22 et F-35 en Alaska pour contribuer à la dissuasion et aux patrouilles. Aux yeux de l'administration américaine, qui vient de mettre à jour la Stratégie Arctique de l'*U.S. Army* (mars 2021), cette menace est d'autant plus préoccupante que des programmes militaires conjoints sino-russes dans l'Arctique ne sont pas exclus. Forte de la plus grande frontière arctique, la Russie constitue une puissance militaire majeure dans cette région polaire. Ses cinquante brise-glaces (par rapport aux deux signalés pour les États-Unis) lui permettent de faire valoir des allégations selon lesquelles la route maritime du Nord est une voie navigable interne non sujette aux règles qui prévalent dans les eaux internationales.

Cette crise globale et protéiforme que constitue le changement climatique aura dès lors des impacts pluridimensionnels sur les rivalités inter-étatiques. Pour Bruno Latour, c'est le paradigme hobbesien qui se renverse tandis qu'on entrerait *de facto* dans « un nouvel "état de nature" », « c'est-à-dire une guerre de tous contre tous, dans laquelle les protagonistes peuvent désormais être non seulement le loup et l'agneau, mais également le thon et le CO<sub>2</sub>, le niveau de la mer, les nodules des plantes ou les algues, en plus des nombreuses factions d'humains en train de se battre. Le problème est que cet état de nature n'est pas situé, comme avec Hobbes, dans un passé mythique *avant* le contrat social : *il vient vers nous, il est notre présent*. Pire encore : si nous ne sommes pas assez inventifs, il pourrait bien devenir notre *avenir* également. [...] La Gaiapolitique c'est la géopolitique en pire ».

Si la question environnementale complexifie la lecture de la conflictualité internationale, cela interroge en premier lieu la manière dont les Armées vont se saisir de cet enjeu et des mutations qui l'accompagnent. Dès lors, dans quelle mesure l'essor des préoccupations écologiques au sein des démocraties occidentales va-t-elle permettre un gain opérationnel dans la manière dont les forces terrestres font la guerre ? Il s'agira d'étudier comment la question environnementale, au sens large, peut influencer les motivations à l'origine des guerres de demain, avant d'analyser les défis posés par la nécessaire adaptation des forces terrestres face à la détérioration du climat et de l'environnement.



# CHAPITRE 1

## LA QUESTION ENVIRONNEMENTALE AU CŒUR DES GUERRES DE DEMAIN

### 1. Des « brigades vertes » à l'émergence des « États voyous climatiques » : une nouvelle guerre du droit ?

#### 1.1. La montée du terrorisme vert, dans le sillage du terrorisme rouge : une menace transnationale naissante ?

Les années 1970 furent marquées par l'activisme des « brigades rouges » marxistes-léninistes. Sur le modèle des *Brigate rosse* italiennes, des brigades rouges 666 se forment à Grenoble. Exigeant la gratuité des transports en commun et la distribution de vivres par les grandes surfaces aux personnes paupérisées, ces communistes s'attaquent à des individus symbolisant le capitalisme qu'ils exècrent. Des méthodes violentes allant de la séquestration à l'assassinat sont employées. Les *Brigate rosse* des années de plomb vont ainsi populariser la *gambizzazione* (jambisme), un attentat consistant à tirer des coups de feu dans les jambes de sa victime, ce châtiment corporel ayant un important retentissement psychologique.

Compte tenu de la situation actuelle, il est tout à fait probable que le XXI<sup>e</sup> siècle soit celui des « brigades vertes ». À cet égard, l'une des cellules de renseignements les plus actives de la gendarmerie française est celle qui surveille les individus et mouvements se réclamant d'une écologie radicale qualifiée d'écoterrorisme, comme ceux qui s'en prennent notamment aux agriculteurs et aux bouchers. Dans ce contexte, Éric Denécé, directeur du centre français de recherche sur le renseignement et co-auteur de l'ouvrage *Ecoterrorisme : Altermondialisme, écologie, animalisme*<sup>14</sup>, a donné une conférence à l'école nationale supérieure de la Police. M. Denécé estime que les événements de Sivens<sup>15</sup>, Roybon<sup>16</sup> et Notre-Dame-des-Landes sont autant de signes

<sup>14</sup> Jamil Abou et Éric Denécé, *Ecoterrorisme : Altermondialisme, écologie, animalisme*, 2016, Tallandier, 368 p.

<sup>15</sup> Abandon d'un projet de barrage en Occitanie un an après une manifestation violente (2014) durant laquelle Rémi Fraisse, un des opposants au barrage de Sivens, trouve la mort.

<sup>16</sup> Abandon du projet de construction d'un village de vacances *Center Parcs Europe* en 2020 suite aux contestations menées par diverses associations de protection de la nature et de l'environnement, FRAPNA Isère en tête (mise en place d'une ZAD).

annonciateurs d'un développement de l'écoterrorisme, que la section antiterroriste du FBI définit comme « l'usage ou la menace d'utiliser la violence physique ou morale de manière criminelle, contre des victimes innocentes ou des biens, par un groupe d'orientation écologique, pour des raisons politiques liées à l'environnement ». En Angleterre, dans le classement des risques terroristes, le risque qu'on qualifie d'écoterrorisme est le deuxième après le risque islamique. Et quelques-unes des organisations écologistes plus radicales faisant de l'action directe sont d'ailleurs considérées par certains gouvernements comme potentiellement terroristes, à l'instar de Sea Shepherd, qui coule des baleiniers en mer (des mandats d'arrêts internationaux ont été émis à son encontre par le Japon). En Europe, Greenpeace enfreint régulièrement la légalité (introduction dans des sites nucléaires) pour défendre les causes qu'elle estime légitimes. Ainsi, en mars 2021, Greenpeace France s'introduit illégalement sur le tarmac de Roissy afin de peindre en vert un Boeing 777 d'Air France. Plus récemment, à l'occasion du match France-Allemagne de l'Euro 2021 (15 juin), un militant équipé d'un paramoteur a failli s'écraser en tribune après avoir heurté un câble. Ce faisant, il a blessé deux hommes qui ont dû être pris en charge par les services d'urgence.

Le cas des mouvements vegan est encore plus significatif. En fonction de leur positionnement vis-à-vis de l'élevage, on distingue deux types d'associations vegan. Les *welfaristes* ne remettent pas en cause l'existence de l'élevage, mais s'engagent en faveur de l'amélioration des conditions de vie et d'abattage des animaux. Ils collaborent avec les filières d'élevage ou la grande distribution pour faire progresser les pratiques. En France, cette tendance est représentée par Welfarm, CIWF (*Compassion in world farming*) et Oaba (Œuvre d'assistance aux bêtes d'abattoir). En revanche, les « abolitionnistes » militent pour la fin de l'élevage en se fondant sur l'idéologie antispéciste<sup>17</sup>, qui met les Hommes et les animaux sur un même pied. Cette vision se double d'un discours et de modes d'actions extrêmes. S'il ne cautionne pas les actes de vandalisme de certains mouvements, Aymeric Caron, fondateur du parti révolution écologique pour le vivant (REV), déclare sans ambages : « Dire à un boucher que c'est un assassin, c'est une réalité étymologique. Parce qu'un assassinat c'est un meurtre avec préméditation, sans consentement de la victime » ; « [...] de fait, quelqu'un qui mange de la viande aujourd'hui est un viandale. C'est-à-dire quelqu'un qui vandalise la planète et les animaux qui l'habitent en les mangeant ». Pour mettre fin à ce que M. Caron appelle des « tueries de masse », certaines associations n'hésitent pas à enfreindre la loi en vandalisant des boucheries ou en molestant des individus. On peut citer 269, émanation d'un groupe israélien qui tiendrait son nom d'un veau dérobé à la mort. En France, cette association se divise en deux branches : 269 Life France et 269 Libération animale, la seconde s'étant spécialisée dans les actions de désobéissance civile (intrusion illégale dans les abattoirs, etc.). Certains de leurs militants se font marquer au fer rouge le numéro 269 lors de saynètes représentant des actions de maltraitance envers les animaux, établissant ainsi un parallèle entre l'Holocauste et le « massacre » des animaux d'élevage. Le front de libération des animaux (*Animal Liberation Front, ALF*) va plus loin en incendiant des locaux (cf. opération *Bite Back* contre les fermes d'élevages d'animaux destinés à l'industrie de la fourrure aux États-Unis), voire en prenant des individus à parti. En février 2001, trois membres de l'ALF attaquent à coups de pioches le directeur du Huntingdon Life Sciences (entreprise britannique spécialisée dans les tests sur les animaux de laboratoire). Cinq ans plus tard, un membre de l'ALF pose une bombe artisanale devant la porte de la maison d'un homme d'affaires ayant des

<sup>17</sup> Le concept d'antispécisme apparaît en 1970 dans un tract contre l'expérimentation animale en laboratoire réalisé par le psychologue britannique Richard D. Ryder. L'idée se structure en 1975 sous la plume du philosophe utilitariste Peter Singer (*La Libération animale*), qui y voit une forme de discrimination fondée sur l'espèce, laquelle serait tout aussi abjecte que les formes de discrimination pratiquées entre groupes humains (racisme, sexisme...). Il écrit ainsi : « Je soutiens qu'il ne peut y avoir aucune raison – hormis le désir égoïste de préserver les privilèges du groupe exploitateur – de refuser d'étendre le principe fondamental d'égalité de considération des intérêts aux membres des autres espèces ».

liens avec le Huntingdon Life Sciences. Le fondateur d'ALF, Ronnie Lee, se contente alors de ce commentaire : « Il s'en est tiré de peu. Je n'ai aucune estime pour lui ». Dans l'Hexagone, quatorze militants de Boucherie abolition ont été arrêtés en mai 2019 après avoir provoqué la mort de 1 500 dindes qu'ils voulaient « libérer » d'un élevage de l'Eure. Lors du procès, ils n'hésitent pas à insulter les éleveurs, qu'ils traitent de « nazis » ou de « kapos ».

Il ne faut pas négliger la dimension internationale de ces différents mouvements d'origine anglo-saxonne. Fondée en 2013 dans la région de San Francisco, l'association *Direct action Everywhere* (DxE) s'est étendue à 90 villes dans une vingtaine de pays (avec notamment une antenne DxE France). L'ALF est basée dans 40 pays et compterait 10 000 activistes, tandis que 269 Life s'est elle aussi établie dans de nombreux États. L'internationalisation de ces associations passe également par les financements dont elles disposent. En témoigne l'exemple de l'association française L214, qui a reçu un don d'1,14 million d'euros de la part de l'Open Philanthropy Project (OPP), un organisme de la Silicon Valley dédié au bien-être animal et géré par les milliardaires Dustin Moskovitz et Cari Tuna. D'après le sénateur M. Jean-Noël Cardoux, « l'OPP [...] est également un financeur des industries de la viande végétale et artificielle. Il s'agit d'une volonté affichée d'attaquer l'activité des éleveurs français et donc de déstabiliser notre agriculture<sup>18</sup> ».

Dans l'hypothèse d'un basculement total dans une approche fondamentaliste, ce caractère transnational pourrait faire des mouvements extrémistes vegan une nébuleuse aussi résiliente que l'hydre islamique. On note à cet égard la dialectique particulière de ces mouvements sectaires : l'adversaire politique est un véritable ennemi et la fin justifie les moyens. En témoigne la campagne médiatique lancée par L269 le 26 septembre (26/9) 2019 : « Rien ne ressemble plus à un camp d'extermination qu'un abattoir. Spécisme = nazisme ». Le nazi étant l'archétype du monstre étranger à toute valeur humaniste, une forme de réification s'opère, légitimant la destruction de celui qu'on écarte du reste de l'humanité. Les fondements idéologiques étant posés, une intensification de la violence n'est pas à exclure dans les années à venir. Et cela est d'autant plus ambivalent que des célébrités respectées soutiennent publiquement les mouvements les plus extrêmes, à l'instar de l'acteur Joaquin Phoenix, favorable à l'ALF. Si l'engagement d'une partie des élites médiatiques et culturelles tend à faciliter l'acceptation de ces mouvements et à occulter leur dimension violente, le Département de la Sécurité intérieure des États-Unis considère l'ALF comme une menace terroriste depuis 2005. Avec l'Earth Liberation Front (ELF), ils constituent la « la première menace de terrorisme intérieure » selon le FBI, qui estime que « dans les dernières années, le Front de libération des animaux (ALF) [...] est devenu l'un des éléments terroristes les plus actifs aux États-Unis ». Entre 1990 et 2005, le FBI a recensé 1 200 actes d'écoterrorisme qui auraient causé pour 110 millions de dollars de dégâts.

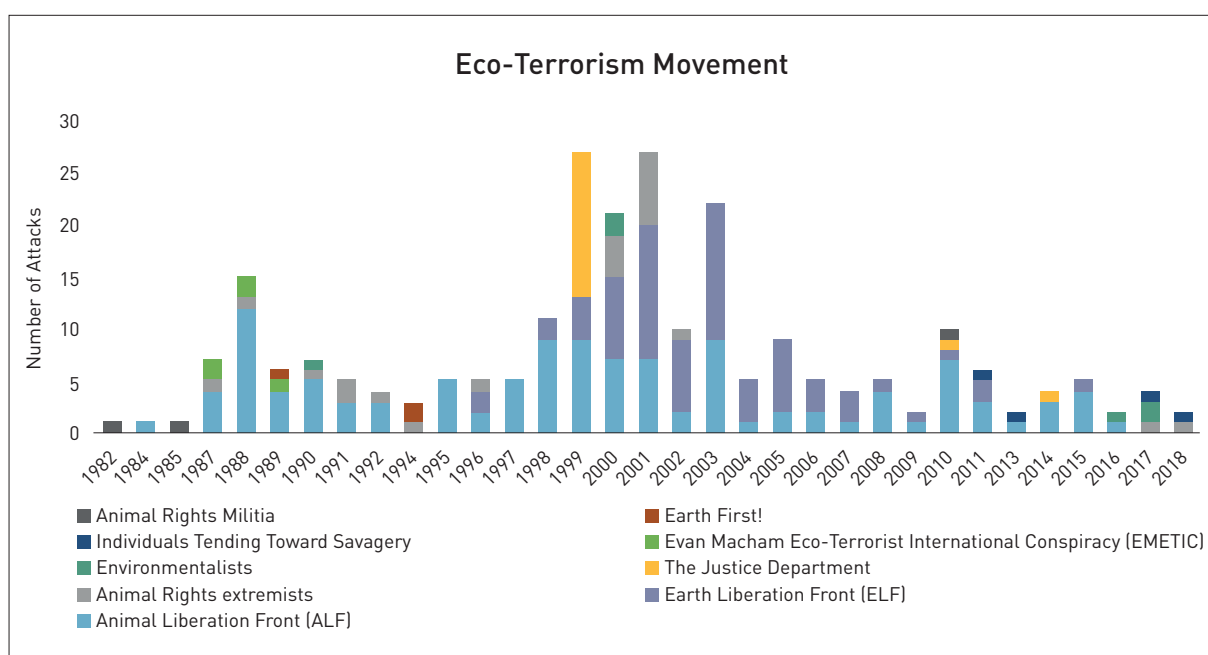
Dans un scénario prospectif pour 2030<sup>19</sup>, Katariina Mustasilta, chercheuse à l'Institute for Security Studies (ISS), envisage justement une radicalisation de l'activisme environnemental. Des groupes opposés à certaines activités économiques (ici l'exploitation des hydrocarbures) basculeraient dans l'écoterrorisme en kidnappant des personnes haut placées dans les multinationales des secteurs concernés. De telles prises d'otages auraient pour objet de monnayer certaines décisions politiques ; dans son scénario, il s'agit de l'arrêt de l'exploration et du forage dans le cercle Arctique, l'obtention

<sup>18</sup> Question écrite n° 13931 de M. Jean-Noël Cardoux (Loiret - Les Républicains), publiée dans le J.O. Sénat du 23/01/2020 - page 368. URL : <https://www.senat.fr/questions/base/2020/qSEQ200113931.html>

<sup>19</sup> Katariina Mustasilta. « *Green Terror? The environment fights back* », *Conflicts to come, 15 scenarios for 2030*, Institute for Security Studies (ISS), publié le 18/12/2020, consulté le 05/08/2021. URL : <https://www.fiia.fi/en/publication/green-terror-the-environment-fights-back>

de compensations pour les communautés ayant subi des marées noires et une transformation des politiques énergétiques russes et norvégiennes. Cela étant, les multinationales, notamment russes (ici Gazprom), réagiraient en payant des milices pour se protéger, ce qui provoquerait des ingérences dans des États tiers et, par ricochet, un regain de tensions interétatiques. Dans le présent scénario, la milice paramilitaire russe employée par Gazprom intervient *manu militari* sur le sol norvégien, tuant douze écoterroristes, pour libérer le chef des activités de Gazprom en mer de Barents. S'ensuivent des manifestations de masse (fin des importations de pétrole russe exigée) ainsi qu'une agitation internationale majeure (rappels d'ambassadeurs), puisqu'on dénombre sept nationalités parmi les activistes ayant trouvé la mort. La Russie nie en bloc toute implication tandis que Gazprom affirme que leurs agents de sécurité ont suivi les instructions des autorités locales. Certains États membres de l'UE exigent alors des sanctions contre Moscou, quand d'autres s'y opposent... *In fine*, le cadavre d'un des *leaders* du mouvement écoterroriste est retrouvé en Estonie ; il présente des traces de torture. La crise atteint son acmé. Sous le prisme de l'écoterrorisme, Katariina Mustasilta appréhende donc les enjeux environnementaux comme un sérieux facteur de déstabilisation des relations internationales.

Autre élément notable du scénario, le groupe écoterroriste est ici envisagé comme transnational dès l'origine, la nouvelle génération d'écologistes norvégiens entretenant des liens étroits avec les communautés autochtones du Nord de l'Europe (Samis), d'Amérique latine et d'Afrique subsaharienne – qui tendent déjà à devenir les victimes de la corruption des gouvernements contre qui elles s'opposent<sup>20</sup>.



Source : *Global Terrorism Database (GTD, 2019)*, *START (Consortium national pour l'étude du terrorisme et des réponses au terrorisme)*, *University of Maryland*, <https://www.start.umd.edu/gtd>

<sup>20</sup> Nathalie Butt et Mary Menton. « More than 1,700 activists have been killed this century defending the environment », *The Conversation* [en ligne], publié le 05/08/2019, consulté le 05/05/2021. URL : <https://theconversation.com/more-than-1-700-activists-have-been-killed-this-century-defending-the-environment-120352>



Une autre tendance observable est celle du retour des thèses malthusiennes, à savoir une doctrine politique visant la limitation des naissances face à la démographie galopante - cette doctrine reposant sur le postulat qu'en l'absence de frein ou de limite à la croissance, la population croît plus rapidement que ses ressources. Les avertissements répétés des chercheurs qui s'intéressent à la question environnementale et climatique tendent à corroborer cette idée. Ainsi, les signataires du *World Scientists' Warning to Humanity : a second notice* estiment-ils qu'il est « temps de réexaminer et de changer nos comportements individuels, notamment en limitant notre propre reproduction (idéalement au niveau de remplacement au maximum) et en diminuant drastiquement notre consommation par habitant de combustibles fossiles, de viande et d'autres ressources ». Insistant sur l'impact de l'éducation des filles dans la baisse des taux de fécondité dans de nombreuses régions du monde (pays en développement en particulier), ce rapport invite à « réduire davantage les taux de fécondité en veillant à ce que les femmes et les hommes aient accès à l'éducation et aux services de planification familiale volontaire, en particulier là où ces ressources font encore défaut ». À cet égard, l'agronome René Dumont, premier candidat écologiste à l'élection présidentielle française (1974), s'était présenté avec un programme axé sur le contrôle des naissances. Auteur d'ouvrages comme *Chine surpeuplée. Tiers Monde affamé* (1965) ou *Famines, le retour. Désordre libéral et démographique non contrôlée* (1997), il prônait la coopération internationale avec les pays en développement (PED) et soutenait lui aussi l'importance de l'émancipation des femmes dans le cadre du contrôle démographique.

Face au défi de l'épuisement des ressources, deux leviers sont donc régulièrement désignés : l'offre et la demande, soit la décroissance (changement drastique de nos modes de vie en vue d'une consommation nettement réduite) ou la dépopulation. La décroissance achoppe potentiellement sur les intérêts égoïstes des individus : les pays industrialisés souhaiteraient conserver leur mode de vie, quand les pays moins développés n'aspireraient qu'à les rattraper... De ces intérêts profondément divergents pourraient éclore rivalités et tensions. Demeure le levier de la dépopulation, qui butte sur la même logique : chaque individu peut-il vraiment sacrifier son désir d'enfant pour le bien de la communauté humaine ? On pourrait ici citer le film dystopique *Seven Sisters* de Tommy Wirkola (2017), qui met en scène une Fédération européenne totalitaire ayant décidé d'adopter la politique de l'enfant unique pour palier la surpopulation de la Terre. Les technologies mises en œuvre pour accroître les rendements agricoles ayant provoqué l'explosion des naissances multiples, le bureau d'allocation des naissances récupère les enfants surnuméraires et les cryogénise dans l'attente d'un monde meilleur où ils pourront vivre décemment. La fin du film découvre la réalité morbide : ces enfants « de trop » sont en réalité incinérés.

Finalement, que se passerait-il si l'égoïsme triomphait au point de vouloir sacrifier autrui pour s'épargner tout sacrifice ? Dans un autre scénario dystopique probable, on peut craindre une récupération de ces thèses écologistes empreintes de malthusianisme par des mouvances nationalistes. Le discours serait simple, adoptant la stratégie du bouc émissaire : « on est trop nombreux sur Terre, et on nous demande, à nous, de limiter nos naissances et notre consommation quand les Chinois/les Africains pèsent à eux seuls X % de la démographie mondiale... ». Cela pourrait se traduire par des actions violentes isolées initiées par des milices.

Dans une logique similaire, le terroriste anarcho-écologiste Ted Kaczynski (*Unabomber*) a en effet posé les fondements d'une forme d'éco-fascisme en rédigeant *Manifeste : l'avenir de la société industrielle*. Selon lui, le progrès technologique conduit l'humanité à un désastre que seule la destruction de la civilisation moderne peut empêcher. Il préconise un nouveau mouvement révolutionnaire contre « la société technologique » et « le gauchisme » : « À mon humble avis, l'utilisation de la violence (exemple : contre la réalisation de l'utopie d'une société technologique

inhumaine), c'est de l'autodéfense. Certains peuvent en débattre, bien sûr. Si vous pensez que c'est immoral et inadéquat, alors vous devriez éviter TOUTE utilisation de la violence. Mais j'ai une question pour vous dans ce contexte : quel genre de violence a causé le plus de dégâts dans l'histoire de l'humanité ? La violence autorisée par les États (la société, la civilisation, l'idéologie) ou la violence non autorisée, employée par des individus ? », se défend-il.

Arrêté en 1996 après dix-huit ans d'activités criminelles, ce docteur en mathématiques a fait l'objet de la chasse à l'homme la plus coûteuse de l'histoire du FBI. Ted Kaczynski inspire notamment le mouvement écoanarchiste international *Individualistas Tendiendo a lo Salvaje* (Individualistes tendant vers la nature sauvage, ITS), décidé à employer la violence contre ceux qui font progresser la technologie et détruisent la nature sauvage. Originaire du Mexique, ce groupe utilise des bombes contre les lobbies et scientifiques pro-nucléaires (37 morts depuis 2011). L'ITS serait actif au Mexique, au Chili et au Brésil, et a récemment revendiqué sa responsabilité dans des attentats commis en Grèce. Fondée en 2011, la Deep Green Resistance (DGR) milite elle aussi pour des actions violentes au profit de la restauration des écosystèmes (sabotage d'infrastructures). Exemples historiques à l'appui (Mayas, Rome), cette organisation états-unienne croit en l'effondrement inéluctable de la civilisation industrielle, dont elle entend précipiter la chute.

« Il y a aussi une augmentation actuelle de la violence d'extrême droite, associée à la montée de groupes basés sur les éco-fascistes, ou les thèses de l'anarcho-primitivisme » [Paola Andrea Spadaro, 2020]. Certains chercheurs ont appelé cette tendance néofasciste écologiquement justifiée « *the Avocado Politics* » (la politique de l'avocat) : verte à l'extérieur mais marron (à l'instar des « chemises brunes<sup>21</sup> ») au cœur. « Le terme est un clin d'œil ironique à un surnom utilisé dans les années 1970 et 1980 pour décrire les partis verts en Europe occidentale : *Watermelon Politics* (politique de la pastèque) – vert à l'extérieur, rouge à l'intérieur. Cela faisait référence au fait que de nombreux dirigeants du parti vert européen de première génération, comme Daniel Cohn-Bendit, avaient été des membres éminents des mouvements étudiants de la Nouvelle Gauche », explique Nils Gilman, Vice-Président chargé des programmes de l'institut Berggruen, *think tank* américain consacré à l'étude des systèmes de gouvernance du XXI<sup>e</sup> siècle. La coalition politique qui s'est formée en janvier 2020 entre le parti populaire autrichien (centre-droit) et le parti vert autrichien illustre cette convergence. Fort d'un programme comprenant à la fois 100 % d'énergies renouvelables d'ici 2030, l'interdiction du foulard islamique et la rétention préventive des demandeurs d'asile jugés potentiellement dangereux par les autorités, le Premier ministre Sebastian Kurz estime à cet égard « qu'il est possible de protéger le climat et les frontières ».

Du *Lebensraum* (espace vital) hitlérien aux théories eugénistes du défenseur de l'environnement Madison Grant, la « politique de l'avocat » repose de fait sur un héritage intellectuel et historique profond. Dans *The Passing of the Great Race: Or, The Racial Basis of European History* (1916), M. Grant montre que l'immigration massive des Européens du Sud et de l'Est menace de « remplacer<sup>22</sup> » la population nordique formée par les protestants américains et entend conserver les ressources naturelles au profit des Blancs. Plus récemment, l'article *The tragedy of the Commons* (La tragédie des biens communs), publié par le biologiste Garette Hardin en 1968 dans *Science*, a constitué le premier jalon d'un mouvement de « triage social » que G. Hardin a baptisé « l'éthique des canots

<sup>21</sup> Les « chemises brunes » était le surnom des membres du parti national-socialiste des travailleurs allemand (NSDAP, parti nazi), avant de désigner plus spécifiquement les SA (*Sturmabteilung*, « Section d'Assaut »), l'organisation paramilitaire du Parti.

<sup>22</sup> Vocabulaire repris par Renaud Camus, membre du parti de droite identitaire Souveraineté, identité et libertés, avec l'expression « Grand Remplacement ».

de sauvetage ». Il faut imaginer un canot de sauvetage portant cinquante personnes à son bord et ayant la capacité d'en accueillir dix de plus. Cette embarcation perdue dans l'océan est entourée d'une centaine de nageurs... De graves décisions s'imposent : comment attribuer les dix places restantes ? En cas de nourriture insuffisante, est-il légitime de jeter une personne mourante par-dessus bord ?, etc. *De facto*, les canots représentent les pays riches de la planète, tandis que les nageurs symbolisent les pays pauvres. Dans un contexte de surpopulation et d'épuisement des ressources, la théorie de G. Hardin remet en question les politiques d'aide au développement et l'existence de l'immigration.

Au fond, les Nations plus riches auraient le droit moral de défendre leur canot de sauvetage en empêchant les ressortissants des pays pauvres d'immigrer ou de demander asile. Face à une potentielle vague de migrants fuyant les PED, qui seront manifestement les premiers touchés par le changement climatique, l'éthique des canots de sauvetage justifie une militarisation des frontières.

Dans un monde où il faudrait six planètes pour héberger une humanité aussi consommatrice que les États-Unis, la perspective de milliards de Chinois, d'Indiens et d'Africains tentant d'atteindre le niveau de vie des pays industrialisés est perçue comme insoutenable, ce qui légitimerait des politiques visant à enrayer le processus de développement dans les pays du Sud. Le nationaliste blanc David Lane soutient à cet égard que « l'environnement est une préoccupation pour de plus en plus de gens aujourd'hui, et à juste titre. Il y a des limites à la population que la Terre peut supporter dans un niveau de vie semblable ou proche de celui auquel nous nous sommes habitués. Il y a environ un demi-milliard de Blancs et cinq milliards et demi de Noirs sur la planète. Que la Terre puisse supporter ne serait-ce que les Blancs sans ruiner davantage la couche arable, épuiser les forêts, épuiser les combustibles fossiles et produire des friches nucléaires est discutable. Cinquante à cent millions d'Aryens pourraient probablement avoir la Terre comme paradis permanent, mais l'industrialisation du tiers monde par les capitalistes et leurs cohortes religieuses détruira rapidement la planète. Pour être franc, c'est nous ou eux ; c'est la bonne vie, ou la misère, puis l'extinction<sup>23</sup> ».

Plus avant, Patrick Crusius, l'auteur de la fusillade d'El Paso (août 2019, 23 morts), utilise la question environnementale pour justifier son acte. Dans la partie « raisons économiques » de son *Manifeste*, il écrit : « Le mode de vie américain offre à nos citoyens une qualité de vie incroyable. Cependant, notre mode de vie détruit l'environnement de notre pays. La décimation de l'environnement crée un fardeau énorme pour les générations futures. Les entreprises mènent à la destruction de notre environnement en surexploitant sans vergogne les ressources. [...] Tout ce que j'ai vu et entendu au cours de ma courte vie m'a amené à croire que l'Américain moyen n'est pas disposé à changer son mode de vie, même si les changements ne causent qu'un léger inconvénient. Le gouvernement n'est pas disposé à s'attaquer à ces problèmes au-delà de promesses creuses, car il est tenu par des sociétés. Les entreprises aussi aiment l'immigration parce que plus de gens ça signifie un plus grand marché pour leurs produits. [...] La prochaine étape logique est donc de diminuer le nombre de personnes utilisant des ressources en Amérique. Si nous pouvons nous débarrasser d'un nombre suffisant de personnes, notre mode de vie peut devenir plus durable<sup>24</sup> ».

<sup>23</sup> David Lane, « Misplaced Compassion », *DavidLane1488* [en ligne]. URL : <https://www.davidlane1488.com/misplaced.html>

<sup>24</sup> « The Manifesto of the El Paso White Supremacist Killer », Louis Proyect [en ligne], publié le 04/08/2019, consulté le 24/06/2021. URL : <https://louisproyect.org/2019/08/04/the-manifesto-of-the-el-paso-white-supremacist-killer/>

Dans la mesure où l'ITS partage certains des points de vue de la mouvance formée par les environnementalistes d'extrême droite, cette idéologie pourrait être le socle d'un mouvement extrémiste transnational – la dimension nationaliste n'étant pas incompatible avec la vision d'une alliance civilisationnelle de type « Occident contre Orient », thèse huntingtonienne d'un « choc des civilisations » à l'appui. Cela étant, si, comme dans *Seven Sisters*, ce discours s'imposait comme l'idéologie d'États menés par des partis extrémistes, se développerait logiquement une approche ouvertement belliciste des relations internationales. Cela donnerait un nouveau souffle aux théories réalistes, selon lesquelles les États ont un comportement maximisateur, poursuivant avant tout la satisfaction de leurs intérêts et l'accroissement de leur puissance. Aussi destructrice de l'environnement soit-elle, la guerre pourrait cyniquement apparaître comme un moyen efficace de dépeupler la planète en sauvegardant sa propre intégrité. Appliquée à un État, la vision de Patrick Crusius pourrait même justifier la création d'un virus létal à diffuser dans les PED, comme le *Lebensraum* justifia la Shoah<sup>25</sup>. Dès lors, « adopter une vision catastrophique du risque climatique – y compris la menace de créer un nombre massif de réfugiés climatiques et de migrants – est peu susceptible de provoquer des réponses « progressistes » à droite, mais bien au contraire » [Nils Gilman, 2020].

## 1.2. Le spectre des « États voyous climatiques » : un nouveau souffle pour la théorie de la guerre juste

Qu'elle soit orientée à gauche ou à droite, l'hypothèse d'une vision écologiste extrême au niveau étatique pose la question des motivations à l'origine des guerres de demain. Outre la tentation belliciste aveuglément destructrice envisagée plus haut, *quid* d'une réaction musclée contre les États jugés délibérément polluants dont les activités mettent en péril l'ensemble de la communauté internationale ? Brittany Gibson souligne à cet égard que la Chine, la Russie et l'Arabie saoudite seraient « les pires États voyous de la crise climatique ». Selon le *Climate Action Report*, « la contribution déterminée au niveau national (NDC) de la Russie à l'accord de Paris est si faible qu'elle n'oblige même pas le pays à réduire ses émissions de gaz à effet de serre par rapport aux niveaux actuels, ce qui la rend presque inutile. La Russie se classe également au dernier rang pour l'utilisation d'énergies renouvelables de tous les pays dans le rapport le plus récent de l'indice de performance du changement climatique » [Gibson, 2019].

« Les pays en développement tels que la Chine s'appuient souvent sur des technologies et des industries "plus sales" pour stimuler le développement et faire croître leurs économies ; cependant, leurs émissions ne se limitent pas aux frontières nationales ou même continentales. En raison de ces effets de grande envergure, ces émissions affectent la sécurité nationale des autres », observe pour sa part le lieutenant-colonel états-unien Pete Helzer dans son article « La guerre climatique imminente avec la Chine<sup>26</sup> ».

<sup>25</sup> Thèse défendue par plusieurs chercheurs : Timothy Snyder, auteur de *Black Earth: The Holocaust as History and Warning*, 2015 ; Gert Gröning et Joachim Wolschke-Bulmahn, auteurs de l'article « Politics, Planning and the Protection of Nature: Political Abuse of Early Ecological Ideas in Germany, 1933-45 » (1987), qui écrivent qu'en vertu du nazisme, qui associait la destruction de l'environnement à l'influence d'autres races, « le génocide est devenu une nécessité sous couvert de protection de l'environnement ».

<sup>26</sup> Pete Helzer, « The impending climate war with China », *War Room US Army War College* [en ligne], publié le 10/03/2021, consulté le 24/06/2021. URL : <https://warroom.armywarcollege.edu/articles/climate-war/>

À cet égard, une étude publiée par le Belfer Center for Sciences and International Affairs (centre de recherches dépendant d'Harvard) souligne que si les émissions de CO<sub>2</sub> des États-Unis sont globalement inférieures à celles de la Chine et que ce différentiel est croissant, les émissions américaines par habitant sont presque deux fois plus importantes que celles de leurs homologues chinois (17 tonnes de carbone par habitant contre 6,26 tonnes en Chine en 2012). Compte tenu de la croissance économique chinoise, cet écart devrait cependant aller en se réduisant, au profit d'une plus grande empreinte carbone des citoyens chinois. En outre, pour atteindre le PIB/habitant états-unien, Pékin va consommer des quantités titanesques de combustibles fossiles. En effet, le système de production d'énergie de l'empire du Milieu repose en grande partie sur le charbon et, contrairement aux États-Unis, il doit importer son pétrole et son gaz naturel. Un rapport produit par l'*Union of Concerned Scientists* en collaboration avec l'agence internationale de l'énergie montre que la Chine est le pays engendrant la plus grande part des émissions mondiales (29 % du total), suivie toutefois par les États-Unis (16 %). « En plus de la production de CO<sub>2</sub> liée à l'énergie, la Chine doit également réformer les émissions d'autres gaz à effet de serre comme les hydrofluorocarbures (HFC). Les HFC sont l'un des GES les plus puissants. [En 2018], ils représentaient 1,6 % des émissions totales de GES de la Chine » [Gibson, 2019].

L'impact environnemental du rattrapage chinois se ressent déjà de l'autre côté du Pacifique. En janvier 2014, une étude publiée dans *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Comptes-rendus de l'académie nationale des sciences des États-Unis d'Amérique) a démontré que la côte ouest pâtit des rejets polluants des usines chinoises. « Notre analyse de la qualité de l'air aux États-Unis montre que la pollution atmosphérique en Chine résultant de la production industrielle destinée à l'exportation contribue quotidiennement de 12 à 24 % de la pollution par des sulfates dans l'Ouest américain », rapportent les auteurs de l'étude. En effet, les puissants vents d'ouest (westerlies) charrient ces polluants sur des milliers de kilomètres, surtout au printemps. Chaque année, Los Angeles connaît au moins un jour supplémentaire de smog, nuage brumeux chargé de polluants atmosphériques (oxyde d'azote et monoxyde de carbone surtout). « Nous avons décidé de déplacer certaines de nos usines, et ainsi réglé en partie notre problème de pollution, mais voilà qu'à présent elle traverse le Pacifique et revient nous hanter », regrette Steve Davis, l'un des auteurs du rapport. Dans une logique proche de celle qui préside aux thèses éco-fascistes, d'aucuns pourraient dès lors envisager le développement de Pékin comme une menace à leur propre intégrité.

Le Brésil constitue un autre exemple significatif. En août 2019, l'hebdomadaire britannique *The Economist* juge que Jair Bolsonaro est « le chef d'État le plus dangereux du monde pour l'environnement » en raison de la menace qu'il représente pour la forêt amazonienne, dont 60 % de la surface se trouve dans le pays qu'il gouverne. Si l'on se fie aux données de l'institut national de recherche spatiale (INPE, centre de recherche brésilien), plus de 280 km<sup>2</sup> ont été déboisés en Amazonie en janvier 2020, soit une accélération du défrichement de plus de 108 % par rapport à janvier 2019 (date de l'arrivée au pouvoir de J. Bolsonaro). Entre janvier et août 2019, l'INPE a enregistré 72 843 départs de feu au Brésil, contre 39 759 sur la totalité de l'année 2018. Le 23 août 2019, constatant que « le président Bolsonaro a décidé de ne pas respecter ses engagements climatiques ni de s'engager en matière de biodiversité », l'Élysée déclare que la France ne peut plus soutenir l'accord de libre-échange entre le Mercosur et l'UE. Trois jours plus tard, à l'occasion de la conférence de presse clôturant le sommet du G7 à Biarritz, le Président Macron évoque même la possibilité de conférer un « statut international » à l'Amazonie pour la prévenir des décisions nuisibles des dirigeants qui la gouvernent. Cela peut être perçu comme une contestation de la souveraineté du Brésil, dont on menacerait de confisquer une grande partie du territoire. Si une telle décision était effectivement prise par une majorité d'États, elle ne pourrait être exécutée que

*manu militari*. Dès lors, une politique « écocidaire » pourrait-elle motiver des réactions militaires visant à atténuer les effets du changement climatique ? Pourrait-on aller jusqu'à bombarder des sites industriels polluants pour raison environnementale ?



Crédits photo : © Markus Spiske, Unsplash.

Les ministères de la Défense et les agences de renseignement de nombreux pays identifient depuis longtemps les conséquences du changement climatique comme une menace à la fois directe et indirecte pour la sécurité nationale. Cette préoccupation globale se trouve confortée par le débat sur les guerres du climat, en particulier par une étude<sup>27</sup> concluant que même une augmentation relativement modeste de 1,3 degré Celsius d'ici 2040 entraînerait une hausse significative des famines, pandémies et mouvements de populations, l'effondrement des États faibles, et *a fortiori* l'augmentation de l'incidence des conflits armés internes et interétatiques. Cette étude montre que les facteurs d'insécurité s'amplifient à mesure que la température augmente (jusqu'au point où la civilisation humaine elle-même se verrait menacée d'anéantissement, au-delà de 5 °C supplémentaires). Selon Martin Craig, professeur à la Washburn University School of Law (États-Unis), concomitamment à l'intensification des désastres écologiques, ce ne seront donc plus seulement les conséquences du changement climatique qui seront perçues comme une menace par les États, mais ses causes elles-mêmes. Autrement dit, les pays qui contribueront de manière excessive au changement climatique (les « *climate rogue states* ») seront considérés comme une menace pour la paix et la sécurité internationales, justifiant une action collective allant jusqu'à l'emploi de la force. À cet égard, le blâme des États-Unis contre la Chine suite à la pandémie de coronavirus (invocation de la loi de la responsabilité des États) fournirait l'exemple le plus récent

<sup>27</sup> *Climatic Cataclysm: The Foreign Policy and National Security Implications of Climate Change*, édité par Kurt M. Campbell en 2008, 237 p.

d'une stratégie visant à désigner un bouc émissaire puis à s'appuyer sur le cadre légal existant pour se défaire de toute responsabilité. Cette logique est susceptible d'entraîner une modification du *jus ad bellum*. Martin Craig envisage en effet une clause « d'intervention atmosphérique », qui permettrait une nouvelle interprétation de l'article 39 de la Charte de l'ONU en vue de forcer les « États voyous climatiques » à modifier leur comportement.

Cette idée a également été discutée en Angleterre par le docteur Jasper Humphreys, directeur des programmes au Marjan Centre for the Study of Conflict and the Environment, du département de *War Studies* du King's College (Londres). Pour J. Humphreys, les plus graves atteintes à l'environnement pourraient motiver de nouvelles guerres si elles provoquaient des drames humanitaires. S'appuyant sur l'article « *Preventive Environmental Wars* » d'Adam Betz (2019), il estime néanmoins que de telles interventions seraient inmanquablement précédées d'autres mesures coercitives. Premièrement, le recours à la « *soft war* » (guerre de l'information, cyber-guerre et embargos économiques). Puis, en cas d'inefficacité, le *jus ad vim* (l'usage de la force avant la guerre) prendrait le relai : des mesures plus sévères seraient adoptées, telles que des zones d'interdiction aérienne ou des sanctions économiques assorties de pénalités plus lourdes. Ce n'est que face à l'entêtement de l'« État voyou » qu'une intervention militaire deviendrait envisageable, à condition qu'une large coalition d'États se forme (à l'instar de ce qui s'est produit lors des guerres du Golfe) et que le Conseil de Sécurité de l'ONU estime l'intervention « proportionnée ». Martin Craig estime à cet égard que, dans la mesure où certains des membres permanents du Conseil de sécurité des Nations Unies comptent parmi les pires contributeurs au changement climatique, il est plus probable que les appels à l'action contre les « *climate rogue states* » émanent de l'Assemblée générale. Cela pose toutefois la question de l'opportunité : les Américains pourraient-ils cyniquement utiliser l'argument environnemental pour susciter une intervention collective contre leur adversaire chinois (hypothèse purement prospective qui n'est pas à l'ordre du jour actuellement<sup>28</sup>) ?

Le Dr Humphreys fait à cet égard un parallèle entre les interventions passées contre des États accusés de soutenir le terrorisme et des interventions potentielles contre des États dont la négligence à l'égard de l'environnement mettrait des milliers de vies humaines en danger. L'intervention atmosphérique serait *de facto* une nouvelle application de la théorie de la « guerre juste ». En décembre 2020, Antonio Guterres, le secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, a appelé le monde à « déclarer l'état d'urgence climatique ». Or, en droit, l'état d'urgence légitime la restriction des libertés individuelles et l'application de mesures d'exception – en atteste la pandémie de Covid-19. Que signifierait un état d'urgence mondial ? Si la question reste ouverte, elle montre que ce qui apparaît comme purement dystopique aujourd'hui, pourrait embrasser la réalité de demain. À ce propos, il n'est en soi pas même nécessaire d'amender la charte onusienne pour poursuivre un « État voyou climatique ». Comme le souligne Maître Huglo, si la jurisprudence environnementale de la Cour européenne des droits de l'Homme (CEDH) de Strasbourg est majeure, le mot « environnement » n'a jamais figuré dans la convention de Paris, qui fonde la CEDH. « Donc rien n'empêche, effectivement, de considérer qu'une menace climatique, une menace environnementale grave sur les ressources, consiste en "une menace contre la paix" (art. 39 de la Charte onusienne). Ce n'est pas impossible<sup>29</sup> ».

<sup>28</sup> « Nous n'avons pas besoin d'entrer en guerre avec la Chine ou n'importe qui d'autre au nom de l'atténuation du changement climatique pour l'instant, mais un sentiment d'urgence est nécessaire pour résoudre ces problèmes avant qu'ils ne deviennent un problème de défense ». [Helzer, 2021].

<sup>29</sup> Extrait de l'entretien avec Maître Christian Huglo réalisé le 4 février 2021.

Malgré les différents obstacles qui semblent aujourd'hui entraver cette forme d'intervention, il existe divers précédents. Ainsi, après la catastrophe de Tchernobyl (1986), le programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) avait créé le Centre des Nations Unies pour l'assistance environnementale urgente, dissous peu de temps après. La création d'une « Croix verte internationale » comparable à la Croix-Rouge avait même été soutenue par la Conférence sur la sécurité et la coopération en Europe (CSCE). Et il s'en est fallu de peu pour que des « Casques verts » soient créés afin d'être déployables dans le monde entier... Face aux effets transfrontaliers des catastrophes naturelles, de nouveaux mécanismes internationaux pourraient donc se développer dans les années à venir.

À ce sujet, le colonel Gilles Haberey, titulaire d'un diplôme de troisième cycle universitaire de droit public international, oppose un autre précédent : « peut-on imaginer aujourd'hui quelqu'un qui fasse la guerre à la Chine parce que c'est le plus grand pollueur du monde ? Une fois qu'on a répondu à cette question, on a réglé le problème du droit international écologique... Et cette question je la posais en 2000, en demandant si on ferait un jour la guerre à la Chine parce qu'elle oppressait la population du Tibet. Aucun ne me donnait la réponse, si ce n'est que demain ce ne serait plus comme aujourd'hui... Donc, faire la guerre pour des raisons écologiques, je n'y crois pas un instant<sup>30</sup> ».

Instrumentalisées ou non, les récentes négociations entourant la question ouïghoure dans le cadre de l'accord global UE-Chine sur les investissements (AGI, conclu le 30 décembre 2020)<sup>31</sup> tendent pourtant à démontrer que des questions humanitaires ou écologiques peuvent bel et bien peser dans les relations internationales, plus encore dans le cadre d'une « guerre de l'image » latente. En l'espèce, l'UE, les États-Unis et le Canada ont sanctionné quatre dirigeants (deux seulement pour Washington) et une entité de la région du Xinjiang. Ces responsables chinois sont *persona non grata* et leurs avoirs ont été gelés. Plusieurs pays européens, dont la France et l'Allemagne, ont de surcroît convoqué leur ambassadeur chinois. En réaction, Pékin a interdit de séjour en Chine, à Hong Kong et Macao une dizaine de personnalités européennes et leurs familles, parmi lesquelles cinq élus du Parlement européen, qu'elle accuse de « porter gravement atteinte à la souveraineté et aux intérêts de la Chine et de propager des mensonges et de la désinformation ». Quatre fondations européennes sont également visées, notamment l'alliance des démocraties, une institution danoise dirigée par Anders Fogh Rasmussen, ancien secrétaire général de l'OTAN. Le bras de fer se poursuit : jeudi 20 mai 2021, le Parlement européen se prononce, à 599 voix contre 30 oppositions et 58 absences, pour la suspension du processus de ratification de l'accord tant que les sanctions chinoises à l'encontre des élus, entités et universitaires européens engagés pour la défense des Ouïghours n'auront pas été levées.

Dès lors, à l'instar de la question humanitaire, on ne saurait négliger le poids géopolitique de la question environnementale. Ces enjeux s'inscrivent en effet pleinement dans la recherche d'un *soft power* : vouloir imposer ses valeurs dans un monde globalisé implique nécessairement le jeu des perceptions. Celui qui se pose en porte-à-faux vis-à-vis des normes et valeurs dominantes peut alors mettre son image en péril. À un stade plus élevé de conflictualité, cela peut déboucher sur une guerre de l'information, elle-même potentiellement intégrée dans une stratégie hybride. Dans ce contexte, l'influence internationale de l'adversaire se voit dépréciée par les accusations dont il

<sup>30</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Gilles Haberey réalisé le 23 février 2021.

<sup>31</sup> Le traité comprend des références aux conventions de l'organisation internationale du travail (OIT), notamment celles relatives au travail forcé.



est la cible, qu'il s'agisse de respect des droits de l'Homme ou de respect de l'environnement. Le *soft power* peut donc constituer un tremplin vers le *hard power*. En 2003, la fiole d'anthrax brandie devant l'Assemblée générale des Nations Unies par Colin Powell, alors Secrétaire d'État des États-Unis, a largement pesé dans l'établissement d'un *casus belli*. S'ensuivit l'une des rares mises en œuvre du concept de « guerre préventive », menée par une coalition de 48 États sous l'égide de Washington. À l'instar de la « guerre contre le terrorisme », qui se traduit par la guerre contre les « *rogue States* » accusés de soutenir ces groupes ou du moins de les laisser prospérer, une « guerre climatique » contre un hypothétique « *climate rogue State* » s'appuierait avant tout sur la double condition d'un récit efficace (guerre de l'information) et d'un rapport de force favorable au va-t-en-guerre. Comme le rappelle à cet égard le colonel Bourgeois<sup>32</sup>, « ceux-là mêmes qui sont les plus enclins à provoquer des catastrophes écologiques d'ampleur suffisante pour qu'il y ait des sanctions d'ampleur internationale sont parmi les plus puissants ; ce sont eux qui ont les appareils industriels avec les risques induits les plus importants ».

Cela dit, des dégradations environnementales et autres pollutions majeures ont déjà provoqué des tensions interétatiques. Maître Huglo rapporte à cet égard un contentieux opposant la France à la Hollande, l'affaire de la pollution du Rhin : « La Hollande n'a pas de nappes phréatiques. Presque la moitié de son territoire est conquis sur la mer, donc elle dépend pour l'eau potable du Rhin. La Hollande a dû se battre (j'étais son avocat pendant trente ans, de 1979 à 2009) comme ce n'est pas possible pour obliger l'État français à cesser de faire déverser les déchets de la mine de potasse d'Alsace dans le Rhin. Les mines de potasse extrayaient effectivement un engrais, la sylvinite, et au lieu de traiter les rejets, tout était répandu dans le Rhin. L'eau potable de la Hollande était polluée par 600 000 à 700 000 milligrammes d'ions chlore par seconde. C'était de l'eau salée... Les Hollandais étaient donc obligés de la traiter, de changer leurs tuyaux... Ça leur coûtait une fortune et ils m'ont engagé pour faire le procès. En 1983, j'ai fait annuler les autorisations par le tribunal administratif de Strasbourg, notamment parce qu'il n'y avait pas d'étude d'impact sur les effets des décisions administratives à l'étranger. En 1984, le Conseil d'État a confirmé cela par un arrêt de section, mais le gouvernement a refusé de l'exécuter. Le Conseil d'État a donc rendu un avis en disant : il suffit que le préfet mette en demeure l'industriel de régulariser pour qu'effectivement on continue implicitement à autoriser les déversements. On s'est énormément battu là-dessus du côté hollandais. Je peux vous dire de source sûre qu'à chaque fois que la reine rencontrait le président de la République, c'était un orage. Les Hollandais y tenaient beaucoup. Il y a eu, pour la première fois dans le marché commun, un rappel d'ambassadeurs<sup>33</sup> ».

Il y a également un contentieux larvé entre la France et la Suisse : la France voudrait que la Suisse augmente le débit du Rhône à partir du lac de Genève, ce que la Suisse a refusé. Les Français n'ont donc pas assez d'eau dans le Rhône pour refroidir la centrale nucléaire de Bugey. Cependant, dans le contexte européen, une guerre entre ennemis proches géographiquement est peu probable compte tenu du degré d'intégration de la zone (UE, marché commun...). Seule une implosion de l'UE pourrait *a priori* rompre la paix acquise depuis 1945. Toutefois, étant donné l'ampleur du changement climatique et de la globalisation de ses effets, la guerre contre un État pollueur ne se limiterait pas nécessairement à une guerre de voisinage. Comme en témoignent les exemples de la Chine et du Brésil, la négligence d'États éloignés de plusieurs milliers de kilomètres peut affecter l'intégrité nationale d'autres puissances et *a fortiori* l'avenir de la communauté humaine.

<sup>32</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Quentin Bourgeois réalisé le 3 février 2021.

<sup>33</sup> Extrait de l'entretien avec Maître Christian Huglo réalisé le 4 février 2021.

Il faut par ailleurs bien distinguer les États délibérément pollueurs des États victimes de catastrophes environnementales provoquées ou amplifiées par des erreurs humaines. On peut ici se référer aux accidents de Tchernobyl et Fukushima, qui ont avant tout suscité une coopération internationale. « À mon avis, Green Cross trouve sa source dans la façon dont [Gorbatchev] a été trompé dans l'affaire de Tchernobyl. Il faut bien comprendre qu'une partie de l'écroulement de l'État soviétique est lié à cette question-là, c'est-à-dire la crédibilité du pouvoir face à une question de santé, qui est une question essentielle. Là, ils ont menti pendant des jours et des jours ; Gorbatchev n'a pas été informé. Dans l'affaire de Fukushima, le Premier ministre, dans un film qu'il a fait, explique qu'il n'avait pas juridiction sur l'exploitant et qu'il a fallu cinq jours pour savoir exactement ce qu'il se passait, l'exploitant faisant obstruction », explique Maître Huglo<sup>34</sup>.

Cela relance le débat sur le potentiel coopératif du changement climatique... Frédéric Encel<sup>35</sup> propose à cet égard une analyse nuancée : « Quant à la coopération, je ne prétends pas qu'elle sera marginale ; après tout, on a enregistré, à Paris et dans d'autres réunions auparavant et depuis, des engagements quasi-unanimes en faveur de la réduction des gaz à effets de serre et des pollutions atmosphérique, fluviale et maritime contribuant sévèrement à la multiplication des épisodes catastrophiques. Mais le plus souvent, il s'est agi de promesses n'engageant que ceux qui les croyaient ou d'engagements non réalistes au regard de la volonté d'États signataires – tels la Chine, l'Inde ou le Brésil – de poursuivre leur montée en puissance industrielle ou commerciale. Par ailleurs, peut-on encore parler de coopération quand celle-ci se paye, pour des États pauvres d'Afrique ou d'Asie, en abandons de souveraineté ? Un motif d'optimisme toutefois ; la recherche d'accords de coopération hydrique a soit accéléré la conclusion de traités de paix, soit réduit des menaces de guerre, à trois reprises au moins : close de session d'eau d'Israël à la Jordanie en 1994 (paix de la Arava, toujours en vigueur) ; nouvelle coopération entre la Turquie et la Syrie en 1999 (accord sur le débit de l'Euphrate) ; pourparlers avancés sur le débit du Nil entre pays d'aval (Égypte, Soudan) et le principal pays d'amont (Éthiopie) en 2020 ».

### 1.3. La prise en compte du crime environnemental en droit international : un enjeu croissant dans la conflictualité inter-étatique

La prise en compte croissante de la problématique environnementale et climatique pose la question des éventuelles poursuites juridiques à l'encontre de ceux qui mettraient en péril l'humanité en causant de graves dommages environnementaux. La nature pourrait-elle *in fine* devenir un sujet de droit international ?

Il convient d'abord de s'intéresser à la jurisprudence de la Cour pénale internationale (CPI), une juridiction pénale internationale permanente instituée en 2002 par l'entrée en vigueur du Statut de Rome. Située à La Haye, la CPI peut exercer sa compétence sur 123 États. De grandes puissances militaires comme les États-Unis, la Chine, l'Inde ou Israël n'en font pas partie, ce qui limite *de facto* l'action de cette Cour apte à juger quatre crimes : le crime d'agression, le crime de guerre, le crime contre l'humanité et le génocide. À noter que la CPI ne peut ouvrir une enquête que si l'une des conditions suivantes est remplie : la personne accusée ressort d'un État membre, le crime supposé est commis sur le territoire d'un État membre ou l'affaire est transmise à la CPI par le Conseil de sécurité des Nations Unies (CSNU).

<sup>34</sup> Extrait de l'entretien avec Maître Christian Huglo réalisé le 4 février 2021.

<sup>35</sup> Extrait de l'entretien avec Frédéric Encel réalisé le 30 décembre 2020.

Si les crimes de masse jugés à la CPI incluent avant tout les actes directement infligés à des individus, ces derniers peuvent également gravement pâtir de destructions visant le milieu – au sens large – dans lequel ils évoluent. On pense *ex abrupto* aux bombardements des infrastructures, mais la justice pénale internationale envisage désormais de plus en plus les attaques dirigées contre le patrimoine culturel en tant que tel. C'est notamment ce que fait la CPI en vertu de l'article 8 e) IX du Statut, qui inclut dans le crime de guerre « le fait de diriger intentionnellement des attaques contre des bâtiments consacrés à la religion, à l'enseignement, à l'art, à la science ou à l'action caritative, des monuments historiques, des hôpitaux et des lieux où des malades et des blessés sont rassemblés, pour autant que ces bâtiments ne soient pas des objectifs militaires ».

En 2012, et pour la première fois, en vertu de cet article, un individu fut inculpé pour avoir attaqué des édifices religieux et monuments historiques. Dans cette affaire, Al-Mahdi<sup>36</sup> était coupable d'avoir pris part à la mise en œuvre de la politique visant la destruction de dix mausolées et mosquées de Tombouctou, dont un site inscrit au Patrimoine mondial de l'UNESCO. En 2017, outre neuf ans de prison pour destruction de patrimoine culturel, le guerrier fut déclaré responsable de réparations estimées à 2,7 millions d'euros. Prenant acte de la souffrance engendrée par la destruction des bâtiments protégés pour la population malienne et la communauté internationale, la chambre ordonna en effet des réparations individuelles, collectives et symboliques pour la communauté de Tombouctou.

Cela dit, d'aucuns ambitionnent d'élargir encore davantage les incriminations prévues. La Cour africaine des droits de l'homme et des peuples de l'Union africaine prévoit ainsi d'ajouter la corruption et le crime d'atteinte aux ressources naturelles à la liste des crimes jugés. Lors des négociations au CSNU qui préludaient la création de la CPI, il avait également été proposé d'inclure la violation des règles encadrant la protection de l'environnement dans la liste des crimes contre l'humanité : « Constituent des crimes contre l'humanité [...] : Toute atteinte grave à une obligation internationale d'importance essentielle pour la sauvegarde et la préservation de l'environnement ». Cette version du texte, proposée en 1986, avait *in fine* été écartée.

Toutefois, depuis quelques années, dans les pays occidentaux en particulier, de nouvelles revendications entourent le crime « d'écocide », lequel engloberait les dégradations environnementales les plus graves, dont les conséquences peuvent être dramatiques pour la population habitant la zone visée. C'est tout un panel de préjudices qui pourraient dès lors se voir reconnus et poursuivis au plus haut niveau : contrairement au crime de guerre, l'écocide aurait en effet vocation à être imprescriptible. En décembre 2019, l'Assemblée nationale française a pourtant rejeté une proposition de loi définissant le crime d'écocide comme « toute action concertée et délibérée tendant à causer directement des dommages étendus, irréversibles et irréparables à un écosystème, commise en connaissance des conséquences qui allaient en résulter et qui ne pouvaient être ignorées ». En cas de vote positif, ce crime imprescriptible aurait été puni de vingt ans d'emprisonnement et de 10 millions d'euros d'amende pour un particulier ou, dans le cas d'une entreprise, de 20 % du chiffre d'affaires annuel mondial total.

Le droit combine à la fois la force répressive (fait de sanctionner) et la force expressive (établir les valeurs essentielles qui motivent la répression). Si la création d'un crime dit d'écocide a effectivement pour objet de réprimer ce qui porte atteinte à la sûreté de la planète, son application pose problème.

<sup>36</sup> Ahmad al-Faqi al-Mahdi est un ancien membre d'Ansar Dine, groupe touareg salafiste djihadiste actif pendant la guerre du Mali. Le 13 juillet 2012, à la suite du saccage des monuments de Tombouctou, le Mali saisit la CPI. Au terme de son enquête, celle-ci délivre un mandat d'arrêt international contre Al-Mahdi le 18 septembre 2015. Le 26 septembre 2015, l'inculpé est remis à la Cour par les autorités du Niger.

Premièrement, il semble complexe de prouver l'intentionnalité d'un tel crime. Deuxièmement, l'attribution de la responsabilité est malaisée : « Quand vous avez un ordre de l'État, comme c'est le cas au Brésil pour la forêt amazonienne, est-ce l'agriculteur ou l'entrepreneur qui défriche la forêt qui va être poursuivi, ou le président du Brésil ? En principe, ce serait un délit de la personne morale, ce qui pourrait nous faciliter les choses, la personne morale pouvant être une personne de droit public ou une personne de droit privé. Selon les cas, la compétence n'est pas forcément la même<sup>37</sup> ». S'ajoute la grande difficulté des critères de compétence et de juridiction : quand bien même aurait-on un procureur international, dans quelles conditions cela s'effectuerait-il ? Qui nommer ? « Le vrai sujet que vous avez, ce n'est pas la difficulté d'élaborer et d'établir la nature comme personne morale, c'est de savoir qui va la représenter et savoir qui est le procureur. Procureur privé ou procureur public ? Le procureur public devrait être complètement indépendant. Et là, on peut autant craindre les classements que les poursuites<sup>38</sup>... ». À cela s'ajoutent les questions de fond. Premièrement, le déclenchement de la procédure : à partir de quel degré de dommage bascule-t-on dans l'écocide ? Doit-on adopter une approche quantitative ou qualitative ? Deuxièmement, *quid* des excuses ? Un État failli pourrait-il être légitimement poursuivi pour écocide ? La pauvreté et la faiblesse des infrastructures pourraient-elles constituer un facteur atténuant voire déresponsabilisant ? Et Maître Huglo de conclure : « En tant que praticien du droit, je suis obligé de considérer [que l'écocide] n'a pas d'utilité possible et surtout pas d'utilité pertinente. Il vaudrait mieux penser à des procédures d'urgence, même à l'initiative d'une organisation internationale, des procédures d'évaluation de participation, mais pas du tout ce système répressif. Aujourd'hui les États n'ont pratiquement pas de prise sur les grandes sociétés multinationales. Le vrai sujet, c'est celui-là. Donc en réalité, on peut imaginer une responsabilité civile ; une responsabilité pénale est très compliquée. La responsabilité civile en matière d'environnement est quelque chose qui est très établi et, à ce moment-là, si on veut procéder et cibler, on peut cibler au coup par coup ».

Cela ne résout pas le problème de l'éventuel « État voyou »... Si l'écocide achoppe sur de nombreuses réserves, la justice pénale internationale pourrait cependant devancer les initiatives nationales. En effet, dans un document de politique générale relatif à la sélection et à la hiérarchisation des affaires, publié en septembre 2016, le bureau du procureur de la CPI déclara que l'impact des crimes peut notamment s'apprécier à la lumière des ravages écologiques qu'ils engendrent, et qu'une attention particulière sera portée aux crimes énoncés dans le Statut de Rome qui impliquent des destructions du milieu naturel, l'exploitation illicite de ressources naturelles et l'expropriation illicite de terrains. Si l'écocide ne compte pas pour autant parmi les quatre crimes visés au Statut (génocide, crime contre l'humanité, crime de guerre, agression), il peut en effet être pris en compte comme conséquence d'un crime de guerre, conformément à l'article 8 b) IV du Statut, qui condamne « le fait de diriger intentionnellement une attaque en sachant qu'elle causera incidemment des dommages étendus, durables et graves à l'environnement naturel qui seraient manifestement excessifs par rapport à l'ensemble de l'avantage militaire concret et direct attendu ». On peut dès lors s'attendre à voir un arrêt novateur qui constituerait un précédent, à la manière de ce qui s'est passé pour le patrimoine culturel avec l'affaire Al-Mahdi.

Pour les autres contentieux interétatiques, il faut en référer à la Cour internationale de Justice (CIJ), elle aussi basée à La Haye. Instituée en 1945 par l'adoption de la Charte des Nations Unies, la CIJ est l'organe judiciaire principal de l'ONU. Elle s'est vu attribuer deux fonctions : d'une part, celle de juger les litiges internationaux opposant deux États qui la saisissent ; d'autre part, celle de délivrer des avis consultatifs sur des questions juridiques soumises par des organes onusiens ou des institutions

<sup>37</sup> Extrait de l'entretien avec Maître Christian Huglo réalisé le 4 février 2021.

<sup>38</sup> *Ibid.*

habilitées. En 2010, la CIJ jugea une affaire marquante en matière d'environnement (Argentine c. Uruguay). En l'espèce, l'Argentine demandait le démantèlement d'usines de pâte à papier construites sur le fleuve Uruguay par l'État du même nom entre 2005 et 2007. Buenos Aires estimait en effet que la décision unilatérale de Montevideo violait le statut du fleuve Uruguay – entériné par un traité signé entre les deux États en 1975. Si la Cour jugea que l'Argentine n'avait pas respecté son obligation d'information et de consultation préalable, elle rejeta la demande de démantèlement et n'exigea pas de réparations. Cette affaire souligne la double difficulté d'obtenir des dommages et intérêts pour un État et de faire reconnaître la menace environnementale, qui en l'espèce porte préjudice à la qualité des eaux du fleuve et à la santé des populations – notamment argentines – qui vivent à ses abords. On est donc face à un cas où c'est la reconnaissance du préjudice même qui fait défaut, ce qui entraîne nécessairement une non-reconnaissance des victimes (État et populations lésés).

Un bond fondamental a toutefois été réalisé avec l'affaire Costa Rica c. Nicaragua. En l'espèce, le Nicaragua avait expédié un contingent militaire et entrepris des travaux de dragage dans une zone humide protégée par la Convention de Ramsar de 1971, appelée « Convention sur les zones humides ». Le dragage de trois canaux, censé améliorer la navigabilité du fleuve San Juan, avait poussé les Nicaraguayens à ratisser six hectares de végétation et à abattre 300 arbres. Le Costa Rica avait dès lors saisi la CIJ pour les préjudices suivants : « l'incursion en territoire costa-ricien de l'armée nicaraguayenne, l'occupation et l'utilisation d'une partie de celui-ci », ainsi que les « graves dommages causés à ses forêts pluviales et zones humides ». Dans un premier arrêt, rendu le 16 décembre 2015, la CIJ juge que le Nicaragua a violé la souveraineté du Costa Rica et doit par conséquent fournir des indemnités pour les dommages causés par ses activités illicites. Les parties au litige disposent alors d'un délai de douze mois pour s'accorder sur l'indemnisation de ces dommages. À défaut d'accord, la CIJ se prononce une seconde fois le 2 février 2018. Chose inédite, elle statue à la fois sur les dommages économiques (frais et dépenses engendrés par la surveillance des lieux, la construction d'une digue, etc.) et sur les dommages environnementaux « purs ». En effet, selon la Cour, il est « conforme aux principes du droit international régissant les conséquences de faits internationalement illicites, et notamment au principe de la réparation intégrale, de conclure que les dommages environnementaux ouvrent en eux-mêmes droit à indemnisation, en sus des dépenses engagées par l'État lésé en conséquence de tels dommages ». La Cour retient à cet égard l'abattage des arbres, l'atteinte à la biodiversité et la réduction de la capacité de la zone à réguler les gaz à effet de serre. Au-delà des seules destructions matérielles constatées, les dommages comprennent donc la perte des services écosystémiques rendus par l'environnement. Le Costa Rica obtient donc 378 000 dollars de dédommagement, dont 120 000 dollars pour les seuls dommages environnementaux. Prise à 15 voix contre 1, cette décision consacrant le dommage environnemental dans la jurisprudence de la CIJ marque un précédent majeur pour le droit environnemental international, susceptible d'influencer l'évolution du droit européen et de certains droits nationaux<sup>39</sup>.

Cela étant, la prise en compte croissante de l'environnement dans le droit international public a dernièrement été quelque peu contrebalancée par le droit international privé. Si les armées ne sont pas concernées par les procédures civiles, dans un contexte de montée en puissance de la guerre hybride, on ne saurait faire l'impasse sur le poids de l'économie dans la conflictualité inter-étatique.

<sup>39</sup> À cet égard, les juridictions françaises ont déjà reconnu le dommage écologique, notamment dans l'affaire Erika, dont l'arrêt le définit comme un « préjudice objectif, autonome, [qui] s'entend de toute atteinte non négligeable à l'environnement naturel, la biodiversité et l'interaction entre ces éléments, qui est sans répercussions sur un intérêt humain particulier mais affecte un intérêt collectif légitime ». Cour d'appel de Paris, 30 mars 2010, 08-02278 & Cour de Cassation, Chambre criminelle, 25 septembre 2012, pourvoi n° 10-82938. L'article 4 de la Charte de l'environnement (adoptée en 2004 et intégrée au bloc de constitutionnalité français en 2005) dispose en outre que « Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi ».

Or, en dépit des distinctions légales, on ne saurait cloisonner l'appareil étatique, d'une part, et les multinationales d'autre part. Puisque l'État émane de la société civile et que ses fleurons économiques sont cruciaux au regard des politiques publiques qu'il met en œuvre, qu'ils convergent ou s'opposent, les intérêts des États sont souvent mêlés à ceux des multinationales – en témoignent les récentes politiques adoptées pour sauver la filière aéronautique française, affaiblie par la crise sanitaire mondiale. Dans certains cas, cette convergence peut mener à des stratégies bien plus offensives et pleinement intégrées dans la logique des rapports de force interétatiques. On peut à cet égard s'appuyer sur l'affaire Chevron-Texaco contre Équateur. De 1964 à 1990, la compagnie pétrolière américaine Texaco (rachetée par Chevron en 2001) a creusé 356 puits de pétrole dans l'Amazonie équatorienne – chacun des puits creusés étant flanqué de quatre ou cinq bassins pour recueillir les déchets toxiques. En négligeant les règles de sécurité et de gestion des déchets, l'entreprise a provoqué une véritable catastrophe environnementale : empoisonnement du sol, de l'air et des cours d'eau, causant un taux record de cancers dans la région. Pour Pablo Fajardo, l'avocat équatorien des 30 000 « *afectados* » (victimes) de cette pollution majeure, « l'objectif était d'extraire du pétrole à moindres frais ». Un groupe d'experts estime en effet que la négligence de Texaco lui a permis de réaliser une économie de 8,5 milliards de dollars.

En 1993, une première plainte est déposée dans un tribunal new-yorkais, qui conclut neuf ans plus tard à l'incompétence de la justice états-unienne sur cette affaire. La cour d'appel de New York accepte que le procès ait lieu en Équateur à condition que les plaignants disposent d'un an pour remonter leur dossier. Le 14 février 2011, le tribunal équatorien de Lago Agrio condamne le groupe pétrolier américain à payer 8,56 milliards de dollars de dommages. C'est la première fois qu'un peuple indigène poursuit une entité internationale dans le pays où le délit a été commis et gagne son procès. Chevron-Texaco n'ayant pas d'actifs en Équateur, il incombe de procéder à des saisies à l'étranger. Néanmoins, la multinationale refuse le verdict et accuse la justice équatorienne de corruption. Cette plainte permet à la justice américaine de lancer une injonction sans précédent, le 4 mars 2014. Convaincu que le fond de l'affaire relève en réalité d'une tentative d'extorsion, le juge Lewis Kaplan interdit l'exécution du jugement équatorien. Pourtant, toutes les instances équatoriennes confirment la sentence de Lago Agrio, y compris la Cour constitutionnelle (2018).

Le 30 août 2018, dans le cadre d'une procédure de « règlement des différends entre investisseurs et États », la Cour permanente d'arbitrage de La Haye ordonne à l'État équatorien d'annuler la décision rendue dans l'affaire Lago Agrio (donc de récuser son propre système judiciaire), d'empêcher les victimes de chercher à faire exécuter cette décision dans d'autres pays, et de surcroît d'indemniser Chevron-Texaco pour « l'atteinte à son image » ainsi que les frais de justice engendrés par vingt-sept années de procédure. À l'instar de celle des États-Unis en 2017, la Cour suprême canadienne refuse, le 4 avril 2019, d'entendre l'appel des *Afectados* qui entendent saisir les avoirs canadiens de Chevron-Texaco.

Sur le site du collectif international (plus de 240 organisations) ayant adressé une « lettre ouverte à l'Équateur concernant l'Affaire Chevron », il est indiqué que « si l'Équateur ne fait pas appel, cela créera un précédent important garantissant l'impunité des sociétés transnationales concernant leurs violations des droits humains, des droits collectifs des peuples indigènes et des dommages causés à la nature<sup>40</sup> ». L'Équateur ayant fait appel de la décision en décembre 2020, cette affaire est toujours en cours. D'un point de vue géopolitique, elle illustre le poids des alliances et des rapports de force dans le système judiciaire international.

<sup>40</sup> « Impunité de Chevron en Équateur : appel urgent de la société civile internationale », *France Attac* [en ligne], publié le 16/12/2020, consulté le 17/02/2021. URL : <https://france.attac.org/actus-et-medias/salle-de-presse/article/impunite-de-chevron-en-equateur-appel-urgent-de-la-societe-civile>

## 2. L'impact du changement climatique et de la question environnementale sur la mobilisation des armées : entre vulnérabilités et opportunités

### 2.1. Un carcan de normes environnementales de plus en plus stricte : une aubaine en matière de guerre de l'information

En phase avec l'intensification des poursuites internationales visant différents types de dommages environnementaux, l'action des armées occidentales s'est vue encadrée de manière croissante par le droit. Cet élan normatif a suivi de près les scandales militaires de la fin du XX<sup>e</sup> siècle.

Durant la guerre du Viêt Nam (1963-1975), les militaires américains ont fréquemment recours aux défoliants comme « l'agent orange » (résidu de dioxine à effet durable pendant trois à cinq ans) pour déstabiliser la tactique de guérilla des membres du Front national de libération du Sud Viêt Nam, dissimulés dans la jungle. Ces défoliants sont employés dès 1962 par l'armée de l'air américaine avec l'autorisation de la République du Viêt Nam. On estime que leur déversement détruit deux millions d'hectares de forêt. D'autres agents chimiques sont utilisés, comme le napalm, qui accélère le processus d'érosion et favorise les inondations. Les sols deviennent hydromorphiques (saturation régulière en eau) et impropres à l'agriculture. À cela s'ajoute le projet POPEYE, destiné à prolonger la saison des moussons en Asie dans le but d'embourber la piste « Hô chi Minh » : jusqu'en 1972, on disperse de grandes quantités d'iodures d'argent en haute atmosphère. Pour sa part, le projet COLD WAND, visant à faire disparaître le brouillard matinal sur les pistes des bases aériennes, conduit les Américains à larguer de grandes quantités de sel depuis des avions cargo. Si les États-Unis ont alors bien conscience de l'importance tactique du climat et de l'environnement, ils mesurent moins l'impact que la dégradation massive de la nature peut avoir sur l'opinion publique internationale. Le scandale entraîne la réunion d'une conférence d'urgence contre la guerre environnementale à Stockholm en juin 1972. « Devant la multiplication des dénonciations, la communauté internationale décide d'adopter une convention qui définirait les limites de l'utilisation des conditions environnementales dans les conflits futurs » [Boulangier, 2010].

Le 10 décembre 1976, les Nations Unies votent la résolution 31-721 interdisant de modifier le climat en temps de guerre. S'ensuit l'adoption, le 5 octobre 1978, de la Convention sur l'utilisation des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles (convention ENMOD<sup>41</sup>). Son article 1<sup>er</sup> dispose que « chaque État partie à la présente convention s'engage à ne pas utiliser à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles des techniques de modification de l'environnement ayant des effets étendus, durables ou graves, en tant que moyens de causer des destructions, des dommages ou des préjudices à tout autre État partie ». Plus précisément, la convention ENMOD interdit d'utiliser toute technique de modification de l'environnement visant à provoquer des tremblements de terre, des tsunamis, à bouleverser l'équilibre écologique d'une région, à modifier des conditions atmosphériques (nuages, précipitations, cyclones, tornades), des conditions climatiques, des courants océaniques, l'état de la couche d'ozone ou de l'atmosphère [Dorsouma et Bouchard, 2006]. On est donc face à une prohibition de la « guerre géophysique ». Pour son exécution, la convention s'appuie sur « un Comité consultatif d'experts composé des représentants des États parties » [Dorsouma et Bouchard, 2006], ainsi que sur une conférence des États parties.

<sup>41</sup> 65 États-parties au moment de sa ratification, 76 aujourd'hui.

Dans la même dynamique, la conférence diplomatique des Nations Unies de 1974 crée un groupe de travail officieux (le Groupe Biotope) afin de réfléchir à la protection de l'environnement en temps de guerre. Fruit de ces travaux, le texte additionnel des Conventions de Genève de 1949, dit Protocole I (1977), dispose « qu'il est interdit d'utiliser des méthodes ou moyens de guerre qui sont conçus pour causer, ou dont on peut attendre qu'ils causeront, des dommages étendus, durables et graves à l'environnement naturel » (article 35-3). Plus avant, l'article 55-1 établit que « la guerre sera conduite en veillant à protéger l'environnement naturel contre des dommages étendus, durables et graves. Cette protection inclut l'interdiction d'utiliser des méthodes ou moyens de guerre conçus pour causer ou dont on peut attendre qu'ils causent de tels dommages à l'environnement naturel, compromettant, de ce fait, la santé ou la survie de la population ». L'article 55-2 ajoute que « les attaques contre l'environnement naturel à titre de représailles sont interdites ». Cela étant, « le champ d'application ne concerne que le territoire de l'État ennemi. Il ne précise pas la responsabilité d'un État qui détruit son propre environnement à des fins défensives<sup>42</sup>. [...] les armes de destruction massive ne sont pas mentionnées », observe Philippe Boulanger<sup>43</sup>.

Les bavures du Viêt Nam se répercutent également sur le plan national, les victimes de l'agent orange étant aussi les militaires états-uniens qui l'ont utilisé. Ces 10 000 vétérans ne peuvent toutefois pas poursuivre l'État fédéral américain, qui bénéficie d'une immunité pour tout acte commis en temps de guerre. Ils ouvrent donc une *class action* contre Monsanto, Dow Chemical et cinq autres entreprises produisant cet herbicide. En 1984, ces dernières concluent un accord à l'amiable avec les vétérans, qui obtiennent un fonds de compensation de 180 millions de dollars contre l'arrêt des poursuites.

Les années 1990 sont marquées par un autre scandale, celui des munitions à uranium appauvri. Ce matériau très dense permet de perforer les blindages. Très utilisé pensant la première guerre du Golfe (1990-1991), son rôle dans le « syndrome de la guerre du Golfe<sup>44</sup> » a longtemps été sujet à controverse avant d'être totalement exclu par une étude publiée en mars 2021<sup>45</sup>.

Pendant la guerre du Kosovo (1998-1999), les forces otaniennes ont employé quinze tonnes de munitions à uranium appauvri. Cette fois, les médias s'emparent massivement du sujet et l'OTAN se trouve éclaboussée. Des études pointent du doigt l'ampleur des conséquences sanitaires de l'uranium appauvri, à l'instar de l'institut de santé publique de Serbie, qui estime que le nombre de malades atteints de lymphome et de leucémie a augmenté de 80 % dans le pays. En réaction, l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe demande l'interdiction de la fabrication, des essais, de l'utilisation et de la vente d'armes à l'uranium appauvri afin de préserver les générations présentes et futures (Conseil de l'Europe 24/01/2001).

<sup>42</sup> Par exemple, avec la tactique de la terre brûlée.

<sup>43</sup> Philippe Boulanger. « Du bon usage de l'environnement par les armées. Le début des stratégies nationales militaires de développement durable », *Cahiers de géographie du Québec*, Volume 54, numéro 152, septembre 2010.

<sup>44</sup> Syndrome de la guerre du Golfe : « Pathologie associée à la guerre du Golfe de 1991, comprenant différents symptômes, notamment des vertiges, une grande fatigue, des nausées et des douleurs articulaires. » Source : site web officiel de la Commission européenne. URL : [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/depleted-uranium/fr/glossary/ghi/gulf-war-syndrome.htm](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/depleted-uranium/fr/glossary/ghi/gulf-war-syndrome.htm)

<sup>45</sup> Étude réalisée par deux épidémiologistes et médecins, Randall Parrish (université de Portsmouth, Royaume-Uni) et Robert Haley (University of Texas Southwestern Medical Center) et publiée dans la revue *Scientific Reports*. Source : Hervé Ratel. « Syndrome de la guerre du Golfe : l'uranium hors de cause », *Sciences et avenir* [en ligne], publié le 01/03/2021, consulté le 05/05/2021. URL : [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/syndrome-de-la-guerre-du-golfe-l-uranium-hors-de-cause\\_152127](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/syndrome-de-la-guerre-du-golfe-l-uranium-hors-de-cause_152127)





Carte ci-dessus : « Kosovo uranium NATO bombing 1999 », [Wikimedia Commons](#).

Les normes environnementales affectent plus encore la préparation des forces que la phase opérationnelle. Fort de 265 000 hectares, le ministère des Armées est le deuxième propriétaire foncier français – la moitié de ces terrains servant aux seuls exercices militaires (entraînement et essais en matière d'armement). Dès 1976, date de ratification de la convention ENMOD, des inspections pour la protection de l'environnement sont mises en place au ministère en vue « d'assurer la sécurité maximale des dépôts de munitions, la réglementation des transports de munitions, la sécurité des dépôts d'hydrocarbures et la réglementation de l'eau » [Boulanger, 2010]. Plus avant, la décennie suivante voit le Muséum national d'histoire naturelle dresser un inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) sur la majeure partie des terrains de manœuvre du ministère de la Défense, ce qui encourage la gestion environnementale de ce large domaine épargné par l'agriculture et l'industrialisation. La création du programme Natura 2000, un réseau de sites naturels protégés au sein de l'Union européenne, en 1992, va prolonger cette dynamique. « En 1995, on recense plus de 100 000 hectares de terrains de l'armée de Terre française faisant l'objet de mesures de protection de la nature intégrant les inventaires (zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique dans les années 1980) et les outils légaux (réserves naturelles, parcs nationaux, etc.) » [Boulanger, 2010]. Aujourd'hui, 16 % des terrains militaires, soit 189 sites et 42 000 hectares, sont classés au titre de Natura 2000.

En 2003, conjointement avec le ministère de l'Écologie, le ministère de la Défense adopte une charte de l'environnement qui constituera le socle de la stratégie de développement durable de la défense de 2012. Composée de 10 articles, « elle prévoit des actions dans le cadre de Natura 2000, un programme de prévention des pollutions et des risques (installations classées, fonds dédié à la dépollution des sols entre autres), l'amélioration de la formation du personnel civil et militaire, l'intégration du concept de développement durable (labellisation ISO 14001 des établissements et centres d'essai de la DGA, intégration de l'écoconception), la répression des atteintes à l'environnement (création de l'office central de lutte contre les atteintes à l'environnement et à la santé publique) » [Boulanger, 2010]. À cela s'ajoute une kyrielle d'accords de gestion écologique :

- une convention nationale signée en 2009 avec la fédération des conservatoires des espaces naturels ;
- 105 conventions avec l'office national des forêts (ONF) ;
- 12 conventions avec les conservatoires des espaces naturels (CREN) ;
- 12 conventions avec l'office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS).

Des initiatives concrètes s'en sont ensuivies :

- en décembre 2007, lancement du plan d'action Environnement : 40 mesures en matière d'infrastructure, de gestion des déchets et des substances dangereuses, de gestion de l'eau, de déplacements et de politiques d'achats pour 2008-2010 ;
- en 2008, audits environnementaux complets de quatre sites pilotes (parc d'hydrocarbures du Lazaret, camp de Mailly-le-Camp, base aérienne 123 d'Orléans-Bricy et l'école polytechnique).

Enfin, depuis la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, les exigences de dépollution des terrains sont plus élevées. D'après le rapport développement durable du ministère de la Défense de 2010, les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) du MINARM sont ainsi « classées en fonction de leur degré de pollution, de la sensibilité de leur sol et de la vulnérabilité des nappes

souterraines » dans une base de données des sites et sols pollués (SISOP), laquelle comprend 1 128 sites en 2010. Les opérations de dépollution sont financées par des ressources mises en place dès 2006 grâce aux ventes de terrains et d'immeubles du ministère. En 2010, 60 millions d'euros y avaient été consacrés.

La préservation de la qualité de l'environnement achoppe toutefois sur un risque de sanctuarisation des sites militaires. En témoignent ces propos du colonel Gilles Haberey : « les camps militaires sont couverts par les normes Natura 2000, qui visent à ne pas dégrader la faune et la flore sur les camps militaires. Les camps militaires sont les seuls endroits en France où il y a autant de lapins, de biches et de sangliers (zones protégées, campagnes de chasse extrêmement limitées). À un moment, j'étais à la Courtine et on m'a dit que je ne pouvais utiliser que le tour de l'axe parce qu'ils étaient dans une phase de protection des petites sources qui coulent depuis le camp de la Courtine vers l'extérieur, qu'ils avaient replanté des petits sapins qu'il ne fallait pas écraser, et enfin parce qu'il y avait des migrations de grenouilles au sud-est de la zone. On ne pouvait utiliser qu'un tiers du camp. Si, en tant que citoyen, je ne peux qu'aller dans ce sens, en tant que militaire, il faut impérativement pouvoir conserver un cadre législatif alternatif de nature à nous permettre de procéder à cette transition [écologique] de manière non idéologique et en tout état de cause, de manière à ce que cela n'ait pas d'implication directe sur notre préparation opérationnelle<sup>46</sup> ».

À cet égard, comme le souligne un rapport publié en juillet 2019 par l'*U.S. Army*<sup>47</sup>, le changement climatique entraînera probablement des pressions sociales, politiques et commerciales susceptibles d'affecter profondément les activités de l'armée (et du Pentagone). Des études mentionnées dans ce rapport indiquent en effet que la société mondiale, y compris aux États-Unis, tend de plus à plus à considérer le changement climatique comme une menace grave pour la sécurité. L'électorat étant préoccupé de manière croissante par le changement climatique, il s'ensuit que les élus le seront également. Selon ce rapport, cela peut entraîner des restrictions (en temps de paix) sur les activités militaires qui produisent des émissions de carbone.

Cependant, au-delà des enjeux que les contraintes environnementales soulèvent en matière de préparation opérationnelle, le droit national continue de s'appliquer en OPEX pour les militaires. En opération, la notion de prise en compte du risque environnemental (ex : lors d'une frappe aérienne) est de plus en plus d'actualité et fait l'objet d'une attention accrue des conseillers juridiques en opération (appelés *LEGAD*, pour « *legal advisor* »). Ces derniers ont trois missions principales selon le MINARM :

- « planifier le déroulement des opérations au regard du droit des conflits armés ;
- conseiller le commandement en exercice et en opération extérieure sur les aspects juridiques des opérations et sur les questions relatives à l'emploi de la force ;
- former les unités sur le droit des conflits armés et les règles d'engagement et sensibiliser les forces sur les aspects juridiques d'une opération<sup>48</sup> ».

<sup>46</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Gilles Haberey réalisé le 23 février 2021.

<sup>47</sup> Colonel Max Brosig, colonel Parker Frawley, Dr Andrew Hill, Prof. Molly Jahn, colonel Michael Marsicek, Dr Aubrey Paris, M. Matthew Rose, colonel Amar Shambaljamts, Ms. Nicole Thomas. « *Implications of Climate Change for the U.S. Army* », United States Army War College, Juillet 2019.

<sup>48</sup> « Devenir conseiller juridique opérationnel ou intégrer la filière de l'action de l'État en mer », defense.gouv [en ligne], publié le 21/05/2021, consulté le 30/05/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/commissariat/recrutement/decouvrir-le-corps-des-commissaires-des-armees/missions/les-expertises/devenir-conseiller-juridique-operationnel-ou-integrer-la-filiere-de-l-action-de-l-etat-en-mer>

Ce n'est toutefois pas le seul respect scrupuleux des normes nationales et internationales qui est en jeu, mais la réputation des armées dans un contexte où l'influence et la contre-influence constituent des armes redoutables dans un terrain d'affrontement à part entière : le champ des perceptions. Comme le souligne le colonel Ponchin (division emploi, DIVEMP, de l'état-major des armées)<sup>49</sup>, l'adversaire dans le champ informationnel pourra chercher à capitaliser sur les opérations de l'armée française pour les utiliser contre elle et sa réputation sur la scène internationale. Il faut donc pouvoir contrer les mesures d'influence ou de contre-influence des puissances étrangères, qui joueront sur la faille ouverte par le réchauffement climatique. Dans la continuité de l'hypothèse entourant la guerre contre de potentiels « *climate rogue states* », *quid* d'une dictature écologiste qui tendrait *de facto* à instrumentaliser les questions environnementale et climatique dans la guerre de l'information ? Que ce soit vrai ou faux, brandir le prétexte des émissions de GES ou de rejets toxiques pourrait permettre à un tel État d'employer l'outil militaire contre un État voisin dont il entend fermer certaines usines pour des motivations avant tout économiques et/ou capacitaires.

En France, la contrainte environnementale se trouve nuancée dans la mesure où elle « est acceptée ; elle est encadrée par le droit de la guerre auquel souscrit la France - dans un premier temps pour des raisons d'humanité, mais aussi pour des raisons opérationnelles parce qu'on a bien conscience que cela peut affecter nos propres forces [cf. exemple des vétérans du Viêt nam]. Il faut prendre en compte cela et, dans un deuxième temps, par-delà le souci apporté aux populations, il y a toujours un enjeu de reconstruction derrière. Certaines décisions du temps présent peuvent avoir des conséquences en matière d'image renvoyée par la force auprès des populations et, si celle-ci est mauvaise, d'emblée, tout le travail de reconstruction dans la phase de stabilisation peut être profondément remis en cause. Il y a des choses qui ne se rattrapent pas ou très difficilement », avertit le colonel Bourgeois<sup>50</sup>.

*A fortiori*, le souci de l'environnement en opération peut constituer une opportunité pour les armées occidentales en cas de bavure environnementale de l'adversaire – pollution majeure de la zone d'opération entraînée par un bombardement ayant ciblé une usine dangereuse, par exemple. Dans ce cas, « l'opportunité, [...] c'est la possibilité [...] de retourner l'argument en direction de l'adversaire. C'est-à-dire d'attaquer un adversaire qui aurait franchi cette ligne et qui aurait, par son action, provoqué une catastrophe écologique. Donc là on a un terrain en matière de lutte informationnelle pour discréditer l'ennemi aux yeux de la communauté internationale – en tout cas des populations des autres Nations. Ça peut être un levier tout à fait légitime de surcroît, et efficace à partir du moment où l'on s'adresse à des audiences qui elles-mêmes sont sensibles à ce genre de choses<sup>51</sup> ».

Lorsque Saddam Hussein ordonne la destruction de 60 puits de pétrole koweïtiens le 21 janvier 1991, il s'affirme plus encore comme le *leader* d'un « *rogue state* » aux yeux de la communauté internationale. Jusqu'à fin février, l'armée irakienne dynamite 732 sites d'exploitation pétrolières « dans le but de créer une pollution marine, le dysfonctionnement des usines de traitement de l'eau salée et des obstacles à un possible débarquement de la coalition » [Dorsouma et Bouchard, 2006]. Non seulement cette catastrophe écologique ne permet point à S. Hussein d'empêcher l'arrivée des forces de la coalition, mais elle donne un surcroît de légitimité aux ennemis du raïs irakien. Ayant pris acte du potentiel réputationnel que recèle l'argument écologique, les belligérants actuels s'appliquent à se donner à voir comme vertueux en la matière... pour mieux décrédibiliser leur adversaire. On notera à cet égard la rhétorique de Pékin, qui impute à la guerre commerciale sino-

<sup>49</sup> Colloque du CICDE : « Les enjeux des armées face aux changements climatiques » (20 mai 2021).

<sup>50</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Quentin Bourgeois réalisé le 3 février 2021.

<sup>51</sup> *Ibid.*

américaine l'impossibilité de limiter les émissions de CO<sub>2</sub> conformément aux objectifs fixés par le PCC. Ce faisant, la Chine entend, d'une part, se défaire vis-à-vis des organisations multilatérales dont elle est membre (et dans lesquelles elle fait encore figure de « pays en développement », ce qui lui confère des avantages certains) et, d'autre part, dénoncer l'unilatéralisme états-unien et la responsabilité de cet État dans le changement climatique.

Un exemple récent témoigne plus encore du potentiel de la question environnementale et climatique dans la guerre informationnelle. Le 23 février 2021, le Liban est victime de la marée noire qui déferle depuis Israël jusqu'à la réserve naturelle de Tyr. Sans avoir défini l'origine exacte de cette pollution majeure, l'État hébreu estime que ces dizaines voire centaines de tonnes de pétrole proviennent d'un navire du port d'Ashdod. Sans surprise, cette catastrophe écologique ne manque pas d'envenimer les relations entre ces deux États, déjà rythmées par de réguliers incidents de frontière et des rivalités gazières. Les membres de la Chambre des députés (Parlement monocaméral libanais) appellent à « déposer une plainte urgente devant les Nations Unies contre Israël » et à « demander au programme de l'ONU pour l'environnement d'évaluer l'impact écologique et les pertes économiques de ce crime » – le député Kassem Hachem (Hezbollah) évoquant ouvertement une « attaque environnementale<sup>52</sup> ». Pour sa part, Charbel Wehbe, ministre libanais des Affaires étrangères et des Émigrés, adresse des lettres à Antonio Guterres, Secrétaire général de l'ONU, ainsi qu'à Inger Andersen, directrice exécutive du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) pour obtenir aide et assistance technique, et *a fortiori* une enquête des Nations Unies sur les causes de cette marée noire. Ce qui est particulièrement intéressant dans cette affaire, c'est la défense d'Israël, qui accuse pour sa part l'Iran d'avoir fomenté un « attentat environnemental ». Le 3 mars, lors d'une conférence de presse, Gila Gamliel, ministre israélienne de l'Environnement, déclare en effet « qu'un bateau pirate battant pavillon libyen qui a quitté l'Iran est responsable de cet attentat environnemental ». M<sup>me</sup> Gamliel estime que ce navire s'est « approché de la zone économique exclusive d'Israël » afin de la « polluer de manière délibérée ». Et de conclure que « l'Iran mène des activités terroristes pas uniquement en cherchant à se doter de l'arme nucléaire et par son implantation près de nos frontières, mais aussi en lançant des attaques environnementales ».

Différentes hypothèses se profilent :

- l'Iran a provoqué une marée noire dans le double objectif de saccager la ZEE israélienne et d'aggraver les tensions entre Tel-Aviv et Beyrouth ;
- Israël a provoqué une marée noire à l'encontre du Liban et profite de l'opération pour désavouer l'Iran en lui faisant porter le chapeau (moins probable car, ce faisant, l'État hébreu subit l'une des pires pollutions de son Histoire) ;
- victime d'une marée noire d'origine accidentelle qui le met en porte-à-faux sur la scène internationale (possibilité d'une enquête onusienne), Israël contre-attaque en rejetant la responsabilité sur son ennemi héréditaire, l'Iran.

Quelle que soit la véritable origine de cette catastrophe, ce contentieux international semble corroborer une hypothèse : celle de la montée en puissance des facteurs environnement et climat dans la guerre de l'information.

<sup>52</sup> Ces accusations sont d'autant plus fortes qu'en juillet 2006, lors de la guerre contre le Hezbollah, les forces israéliennes avaient bombardé les réservoirs de la centrale électrique de Jiyé (sud de Beyrouth), engendrant la prolifération de 15 000 tonnes de pétrole en mer. En 2014, l'assemblée générale des Nations Unies avait à cet égard voté une résolution non contraignante pour que l'État hébreu verse 856,4 millions de dollars de dommages au Liban. Cette résolution jugée « partielle » par Israël et ses alliés était cependant restée lettre morte.

Si l'on se fie à l'approche du général André Beaufre (*Introduction à la Stratégie*, 1963), la stratégie, du grec *Stratos Agein* (« l'armée que l'on pousse en avant »), est « l'art de la dialectique des volontés employant la force pour résoudre leur conflit ». Cette dimension axée sur la contrainte des volontés se retrouve dans la production et l'imposition de normes environnementales, à plus forte raison lorsque ces normes ont une dimension supra-étatique. C'est ici que droit et guerre, deux concepts *a priori* antithétiques<sup>53</sup>, se rejoignent. Leur rencontre a donné lieu au concept de *lawfare*, néologisme issu de la contraction des termes *law* (droit, loi) et *warfare* (guerre, combat), formalisé en 1975 sous la plume de John Carlson et Nevilles Yeomans. Inspiré par ces travaux, Charles Dunlap, alors major général de l'*U.S. Air Force*, définit ce concept lors d'une conférence<sup>54</sup> donnée à la Kennedy School de Harvard en 2001 : dans le cadre « d'une montée en puissance des juristes et des usages militaires du droit », « [le *lawfare*] consisterait, pour les belligérants, à utiliser le droit de la guerre pour "atteindre un objectif stratégique" plutôt que pour faire respecter le droit international humanitaire. Ces normes permettraient en particulier de limiter les capacités opérationnelles de l'armée américaine. Le *lawfare* désigne pour lui les multiples utilisations possibles du droit, et non des armes, pour parvenir à un objectif militaire, dans le cadre d'un conflit armé », analyse Adrien Estève<sup>55</sup>. En 2001, la CPI vient juste de voir le jour tandis que des ONG aux puissants services juridiques se multiplient ; le *lawfare* est perçu comme l'arme du faible dans le cadre des conflits asymétriques. À la conception du droit comme arme de guerre, qui domine les années 1990, succède toutefois l'appréhension du « *lawfare* comme une "guerre légale" où le droit devient l'arme principale du conflit » [Estève, 2018]. Dès lors, le *lawfare* n'est guère plus l'apanage du faible, le fort pouvant en faire un « moyen de pression consensuel » [Minassian, 2019]. En témoigne l'utilisation de l'extraterritorialité pour « isoler l'Iran par le droit » [Minassian, 2019], les entreprises de toute nationalité commerçant avec Téhéran encourant des sanctions états-uniennes.

*De facto*, la lutte contre le changement climatique contient en soi une dimension de contrainte des volontés, et donc de *lawfare*. Cela est particulièrement patent avec l'enjeu normatif qui entoure la production des batteries lithium. Si l'empire du Milieu maîtrise déjà toute la chaîne de valeur de cette filière, il entend pérenniser son omnipotence en jouant sur l'aspect normatif : « Les Chinois [...] ont lancé en décembre 2020 une énorme offensive réglementaire en proposant une centaine de normes sur le lithium au niveau mondial. Si ce sont les Chinois qui établissent les normes du jeu, ce sont eux qui vont pouvoir définir les conditions techniques, et potentiellement définir les conditions techniques qui sont protégées par des brevets que les Européens n'ont pas. Il y a à cet égard un excellent rapport de l'office européen des brevets, qui montre que 75 % des familles internationales de brevets sur les technologies des batteries lithium-ions sont détenues par des pays asiatiques. Le premier, ce n'est pas la Chine, c'est le Japon. Le deuxième, c'est la Corée du Sud, et la Chine arrive en troisième. Mais, dans tous les cas, nous, Européens, ne sommes pas positionnés sur ce secteur-là », avertit Pierre Laboué, spécialiste des questions énergétiques à l'IRIS<sup>56</sup>. *In fine*, l'État autoritaire qui pourrait évoluer vers une dérive écologique et dicter sa loi aux autres, voire les attaquer parce qu'ils ne respectent pas les règles environnementales qu'il a fixées, pourrait paradoxalement être la Chine, le plus grand pollueur mondial... Cela étant, la sensibilité environnementale des opinions publiques pose également question pour le régime autoritaire chinois.

<sup>53</sup> Depuis l'entrée en vigueur de la Charte des Nations Unies, le 24 octobre 1945, la guerre est en effet prohibée : « Les membres de l'organisation s'abstiennent, dans leurs relations internationales, de recourir à la menace ou à l'emploi de la force, soit contre l'intégrité territoriale ou l'indépendance politique de tout État, soit de toute autre manière incompatible avec les buts des Nations Unies » (article 2-4 de la Charte).

<sup>54</sup> Conférence « *Law and Military Interventions: Preserving Humanitarian Values in 21<sup>st</sup> Conflicts* », qui s'est tenue le 29 novembre 2001.

<sup>55</sup> Adrien Estève, « Le *lawfare* ou les usages stratégiques du droit », *Guerres et conflits armés au XXI<sup>e</sup> siècle*, sous la direction de Benoît Pelopidas et Frédéric Ramel, *Presses de Sciences Po*, 2018, 280 p.

<sup>56</sup> Extrait de l'entretien avec Pierre Laboué réalisé le 20 janvier 2021.

Object de scandales en raison de ses mines artisanales de cobalt, qui ne sont régies par aucune règle, la République démocratique du Congo (RDC) a provoqué une remise en question des industriels amateurs « d'or bleu ». Pour ne pas être la cible de la vindicte des ONG, ils ont besoin de sécuriser leur chaîne d'approvisionnements, au sens éthique cette fois. « Ces industriels souhaitent donc nouer des partenariats qui permettent de garantir la traçabilité des minerais utilisés - au point que le *London Metal Exchange* (LME, bourse londonienne des métaux) est en train de réfléchir à l'élaboration d'un indice boursier permettant de bien tracer les métaux en question. Les pressions sont tellement fortes que même - et pour le coup c'est assez surprenant, mais positivement - des industriels chinois se sont engagés à ne pas s'approvisionner ou à cesser de s'approvisionner auprès de ces mines-là », explique Pierre Laboué<sup>57</sup>.

## 2.2. La montée en puissance des missions de protection de la biodiversité et des missions post-catastrophes : un risque accru de tension opérationnelle

Le 14 février 2014, au terme d'une conférence associant les Armées au parti politique Les Verts, un « Livre vert de la Défense » voit le jour. En soulignant que les trafiquants ont recours à des armes de guerre, ce document recommande davantage d'implication des militaires dans la protection de l'environnement. Si ces menaces relèvent *a priori* du domaine sécuritaire, le caractère extrêmement lucratif de cette forme de criminalité pousse les contrevenants à investir dans des armes de plus en plus sophistiquées qui mettent en échec les forces de l'ordre.

À l'issue du sommet de l'Élysée pour la paix et la sécurité en Afrique, qui réunit cinquante-trois délégations de pays africains, ainsi que des représentants de l'Union africaine, des Nations Unies, du Fonds monétaire international, de la Banque mondiale, de la Banque africaine de développement et de l'Union européenne, du 6 au 7 décembre 2013, « les Chefs d'État et de Gouvernement ont souligné que l'implantation de réseaux terroristes et criminels trafiquants de drogue, d'êtres humains, braconniers et trafiquants d'espèces menacées qui alimentent les circuits de corruption ainsi que les exploitants illégaux de ressources naturelles constitue une menace pour la paix et la sécurité en Afrique et dans le monde<sup>58</sup> ». Ils ont dès lors invité à « renforcer la coopération judiciaire et sécuritaire<sup>59</sup> ». À cette occasion, la France et le Gabon concluent un accord de financement de 10 millions d'euros visant à lutter contre le trafic d'ivoire au Gabon. « Alors que par la voix du chef de l'État puis du ministre de l'Environnement, la France a déclaré sa volonté de durcir la lutte contre le braconnage et le trafic d'espèces menacées, il est possible d'envisager une implication du ministère de la Défense, à l'image de ce qui a été dessiné lors du sommet sur la piraterie maritime qui s'est tenu à Yaoundé en juin 2013, de mieux intégrer la question environnementale, climatique, et de biodiversité dans la réflexion géostratégique militaire française. Cela passerait en particulier par la formation des forces armées des États africains à la lutte contre le braconnage et la mise à disposition de matériel de surveillance aérien de type drone », estiment les auteurs du Livre vert de 2014. On observe à cet égard une militarisation de la lutte contre le trafic d'espèces protégées en Afrique : « En 10 ans, 60 % de la population des éléphants de forêt ont disparu. Ce braconnage est parfois le fait de bandes lourdement armées qui n'hésitent pas à éliminer les

<sup>57</sup> *Ibid.*

<sup>58</sup> Point n° 7 de la déclaration finale du sommet de l'Élysée pour la paix et la sécurité en Afrique, le 7 décembre 2013.

<sup>59</sup> *Ibid.*

gardes qui tentent de s'interposer. En février 2012, au Nord-Cameroun, dans le parc national de Bouba N'Djidda, des braconniers venus du Sud Soudan ont traversé des milliers de kilomètres pour massacrer plus de 300 éléphants. En réponse, le Gouvernement camerounais a dû déployer plus de 600 soldats lors d'une opération spéciale baptisée Peace at Bouba N'Djidda. Depuis, une unité spéciale, constituée d'éléments du BIR [brigade d'intervention rapide], corps d'élite des troupes camerounaises, a été installée dans le parc de façon permanente », souligne le Livre vert de la Défense. En Afrique du Sud, les trafiquants de corne de rhinocéros pénètrent de nuit le parc national Kruger avec lunettes de vision nocturne, fusils de chasse et fusils d'assaut AK-47 (Kalachnikov). Ces « gangs aux méthodes paramilitaires<sup>60</sup> » ouvrent régulièrement le feu contre les patrouilles de rangers. Depuis 2010, des soldats de l'armée régulière sud-africaine sont donc déployés dans la réserve.

Le territoire français n'est pas épargné par ce type de menace. « La forêt guyanaise, seule forêt tropicale de l'Union européenne, est rongée par l'orpaillage illégal qui s'apparente à un véritable fléau non seulement environnemental mais aussi social et sanitaire », alerte le Livre Vert de 2014, qui appelle à « revoir à la hausse les moyens opérationnels » pour rétablir l'ordre dans « des zones de non-droit où la souveraineté de la France ne s'exerce plus ». Entre 2002 et 2008, les opérations Anaconda ont été menées par la gendarmerie nationale française afin de repérer les sites clandestins d'orpaillage et d'intervenir en détruisant les moteurs des pompes ou des groupes électrogènes indispensables à l'exploitation illégale des rivières aurifères. Cela dit, face à la violence croissante des orpailleurs illégaux brésiliens, les opérations Anaconda ont fait place à l'opération Harpie, menée conjointement par les forces de gendarmerie de Guyane et les forces armées de Guyane (FAG) depuis 2008. En avril 2021, dans le cadre d'une opération nommée OJEDA, deux cent cinquante militaires du 3<sup>e</sup> régiment étranger d'infanterie (3<sup>e</sup> REI) et une demi-section du génie du 9<sup>e</sup> régiment d'infanterie de marine (9<sup>e</sup> RIMa) ont détruit cinq concasseurs et saisi 28 moteurs et motopompes ainsi que 1,6 kg de mercure.

À cela s'ajoute une mission permanente de surveillance des îles Éparses, cinq entités françaises situées dans le canal du Mozambique, au large de Madagascar : les îles Glorieuses, l'atoll Bassas da India, l'île Juan de Nova, l'île Europa et l'île Tromelin. Classées parc naturel par les TAAF (Terres australes et antarctiques françaises), leur accès est strictement interdit. Tous les 45 jours, quinze militaires du détachement de la Légion étrangère de Mayotte (DLEM) se relèvent aux îles Glorieuses. Comme en témoignent ces propos du colonel Rémi Bariéty, chef de corps du DLEM, il s'agit avant tout d'une « présence dissuasive » afin d'éviter que quiconque « ne cherche à les revendiquer<sup>61</sup>, et empêcher que des activités illégales n'y soient commises, ou [que ces îles] soient utilisées comme base arrière<sup>62</sup> ». Un officier de police judiciaire de la gendarmerie est également présent (avec là encore une relève tous les 45 jours). Accompagné d'un légionnaire, il relève quotidiennement les zones de ponte des tortues vertes. En octobre 2019, Emmanuel Macron devient le premier président de la République française à se déplacer à Grande Glorieuse. Il souligne alors l'importance de la défense de la biodiversité : « ce que nous préservons ici aura des conséquences sur les littoraux, y compris de l'Hexagone ».

<sup>60</sup> « L'Afrique du Sud déploie l'armée pour protéger ses rhinos des braconniers », *20 minutes* [en ligne], publié le 04/08/2011, consulté le 15/06/2021. URL : <https://www.20minutes.fr/planete/766082-20110804-afrique-sud-deploie-armee-protoger-rhinos-braconniers>

<sup>61</sup> Madagascar réclame la rétrocession des îles Éparses depuis 1973, tandis qu'en 1980 le président comorien Ahmed Abdallah Abderamane a déclaré que « les Îles Glorieuses appartiennent aux Comores en raison de leur proximité avec le Banc de Geyser. Dès que nous aurons récupéré Mayotte, nous revendiquerons officiellement les Glorieuses ». Pour sa part, Maurice revendique la souveraineté sur l'île Tromelin depuis 1976.



Outre ces missions récurrentes relevant de la prévention des conflits, les forces terrestres doivent se préparer en vue des événements météorologiques extrêmes et des aléas engendrés par le changement climatique (sécheresse, inondations...), lesquels ont des implications directes sur les capacités militaires<sup>63</sup>. En octobre 2018, les ouragans *Florence* et *Michael* ont causé de graves dommages dans la base aérienne américaine de Tyndall (Floride). En quelques jours, la *United States Air Force* a perdu environ 10 % de ses avions de combat. *In fine*, les ouragans qui ont touché la base de Tyndall ont causé bien plus de dégâts matériels que toutes les attaques de missiles ciblant l'armée américaine au Moyen-Orient<sup>64</sup>. Le Département de la Défense souligne à cet égard que l'armée états-unienne gère des biens dans les cinquante États fédérés, sept territoires américains et quarante pays étrangers, comprenant près de trois cent mille bâtiments individuels dans le monde – des immeubles évalués à 590 milliards de dollars<sup>65</sup>. Or, plus de trente installations militaires américaines font déjà face à des risques majeurs dus à l'élévation du niveau de la mer, selon le Pentagone. Pour sa part, le groupe de réflexion *American Security Project* (ASP) estime que la base aéronavale de Norfolk, qui abrite au moins soixante-quinze navires (dont six porte-avions) et des sous-marins nucléaires d'attaque, est la cinquième base états-unienne la plus menacée de submersion, derrière celles d'Eglin (Floride), de Diego Garcia (archipel des Chagos, océan Indien), de Bahreïn et de Guam. Le *National Defense Authorization Act* (NDAA) de 2018 décrit ces menaces et les stratégies d'adaptation nécessaires à court et long termes, tandis que la section 2805 de la NDAA de 2019 met en exergue l'importance de la résilience climatique, définie comme « l'anticipation, la préparation et l'adaptation aux perturbations des services publics et aux conditions environnementales changeantes ».

Pour faire face aux risques climatiques, l'*Army Climate Resilience Handbook* (ACRH, manuel de l'armée de Terre sur la résilience climatique, 2020) guide les planificateurs des forces terrestres américaines dans l'évaluation systématique du risque d'impact de l'exposition au climat. En s'appuyant sur le concept de résilience climatique de la NDAA de 2019, l'ACRH invite à élaborer une évaluation de la vulnérabilité climatique en identifiant tour à tour :

- les buts et objectifs de résilience climatique de l'installation ;
- le degré d'exposition de l'installation aux nuisances actuelles, aux événements météorologiques extrêmes et aux futurs impacts climatiques prévus ;
- la sensibilité de l'infrastructure, des actifs, de la mission et de l'état de préparation à ces impacts et à quel point il peut être difficile de s'adapter à ces menaces ;
- une liste de mesures potentielles en vue d'améliorer la préparation et la résilience d'une installation.

<sup>62</sup> « Reportage : les îles Glorieuses sous haute surveillance », *Le Marin* [en ligne], publié le 06/10/2015, consulté le 17/06/2021. URL : <https://lemarin.ouest-france.fr/secteurs-activites/defense/23214-reportage-les-iles-glorieuses-sous-haute-surveillance>

<sup>63</sup> Louise van Schaik, Dick Zandee, Tobias von Lossow, Brigitte Dekker, Zola van Der Maas, Ahmad Halima. « *Ready for take-off? Military responses to climate change* », Planetary Security Initiative, Institut Clingendael, rapport publié en mars 2020.

<sup>64</sup> Sébastien Roblin. « *The U.S. military is terrified of climate change. It's done more damage than Iranian missiles* », THINK [en ligne], publié le 20/09/2020. URL : <https://www.nbcnews.com/think/opinion/u-s-military-terrified-climate-change-it-s-done-more-ncna1240484>

<sup>65</sup> « Climate Change and U.S. Military Bases », *American security project* (ASP) [en ligne]. URL : <https://www.americansecurityproject.org/climate-energy-and-security/climate-change/climate-change-and-u-s-military-basing/>

Parallèlement à la fragilisation potentielle des capacités militaires, certaines missions jusqu'à présent rarement effectuées sont susceptibles de devenir plus fréquentes, quand celles réalisées localement pourraient changer d'échelle. C'est notamment le cas des missions post-catastrophes naturelles. Si, pour l'heure, les feux en dehors du territoire états-unien n'entraînent pas de larges déploiements de militaires américains, ce pourrait être le cas si des alliés se trouvaient débordés par leur intensité ou leur fréquence<sup>66</sup>. Les chercheurs Angélique Palle et Édouard Jolly observent à cet égard « une recrudescence du recours au militaire en cas de catastrophe environnementale, notamment au sein des armées occidentales<sup>67</sup> » depuis la fin des années 2000. Régulièrement en proie à des incendies de grande ampleur, le *Sunshine State* a déployé mille deux cents soldats de la Garde nationale de Californie pour lutter contre les feux de forêt en août 2020. L'importance de cet événement a d'ailleurs nécessité l'appui d'autres États fédérés, notamment l'Arizona, qui a envoyé trente militaires en renfort, et le Wisconsin, qui a fourni deux hélicoptères *Black Hawk* et quinze soldats. Les États-Unis sont loin d'être la seule puissance confrontée à de telles catastrophes. En avril 2019, deux mille militaires de l'armée canadienne sont intervenus pour aider les populations victimes d'inondations majeures en Ontario, tandis que le mois de juin 2019 voit trois mille réservistes australiens mobilisés pour lutter contre des incendies d'une ampleur inédite : le pays n'avait pas connu un tel déploiement armé depuis la Seconde Guerre mondiale. Deux mois plus tard, les forêts de Sibérie sont à leur tour ravagées par les flammes et un épais voile de fumée s'abat sur les villes industrielles de l'est de la Russie. Des unités de l'armée ainsi que vingt-et-un avions de la Défense sont réquisitionnés. Compte tenu de l'étendue des incendies (4 % du territoire russe en feu), le président D. Trump propose une aide américaine à son homologue russe, qui y voit « le signe qu'il est possible que des relations bilatérales à grande échelle soient rétablies à l'avenir » Si cet exemple illustre les dynamiques de coopération à l'œuvre dans le cadre de la « *disaster diplomacy* », ces catastrophes peuvent aussi affecter les relations internationales de manière conflictuelle. L'Inde a ainsi érigé une barrière de trois mille deux cents kilomètres le long de la frontière avec le Bangladesh, en partie pour stopper les flux de Bangladais déplacés tentant de traverser la frontière suite aux inondations de la zone côtière<sup>68</sup>. Les catastrophes ont également des effets à long terme sur les services de base, les revenus et les moyens de subsistance des personnes touchées. Parallèlement à la création ou à l'augmentation des griefs, elles peuvent également offrir des fenêtres d'opportunités à ceux qui sont prêts à utiliser la violence pour atteindre leurs objectifs. Combinées au choc économique, elles élargissent les opportunités de recrutement de combattants en raison de la raréfaction des possibilités légitimes de générer des revenus. Ce facteur a facilité la montée en puissance du groupe terroriste Boko Haram au Sahel, par exemple. À l'inverse, les gouvernements peuvent utiliser l'état d'urgence souvent invoqué lors de catastrophes majeures pour resserrer leur emprise sur leurs adversaires [Brzoska et McDonald, 2020].

Cette menace sécuritaire intrinsèquement liée au risque climatique motive le recours aux armées, connues pour leur aptitude « à intervenir dans les délais les plus brefs et en nombre suffisant pour porter une assistance efficace », comme le souligne le Livre vert de 2014 : « Le dérèglement climatique, risque stratégique à part entière par le caractère inédit, multidimensionnel et global de

<sup>66</sup> Dr Edward McGrady, Maria Kingsley et Jessica Stewart. « Climate Change: Potential Effects on Demands for US Military Humanitarian Assistance and Disaster Response », CNA Corporation, rapport publié en novembre 2010.

<sup>67</sup> Édouard Jolly et Angélique Palle. « L'environnement comme problème stratégique. Transition énergétique et changement climatique dans les armées françaises », *Les Champs de Mars*, 2021, n° 35 (à paraître).

<sup>68</sup> Officiellement, l'Inde entend surtout « lutter contre l'infiltration terroriste, l'immigration clandestine et la contrebande », voyant dans l'immigration bangladaise le spectre de la « menace islamiste ». Source : Laurence Defranoux. « Interview. Entre l'Inde et le Bangladesh, "le mur de la peur" », *Libération* [en ligne], publié le 13/02/2015, consulté le 17/06/2021. URL : [https://www.liberation.fr/planete/2015/02/13/entre-l-inde-et-le-bangladesh-le-mur-et-la-peur\\_1201047/](https://www.liberation.fr/planete/2015/02/13/entre-l-inde-et-le-bangladesh-le-mur-et-la-peur_1201047/)

ses conséquences, appelle une orientation de nos armées vers une capacité renforcée de secours et d'assistance. La participation de l'armée française aux opérations de secours de la tempête Xynthia en 2010, celle du 19<sup>e</sup> régiment du génie pour les intempéries exceptionnelles du 19 janvier 2014 dans le Var, ou encore le dispositif de prévention de la crue centennale de la Seine<sup>69</sup>, prévoyant la mobilisation de 10 000 hommes, rappellent que la survenue d'événements climatiques exige la première mobilisation des armées et de la Sécurité civile ».

De l'autre côté de l'Atlantique, le *Military Advisory Board* du *Center for Naval Analyses* estime également que les missions de secours aux populations lors d'événements météorologiques extrêmes vont entraîner une mobilisation croissante des forces armées états-uniennes sur le territoire national<sup>70</sup>. Par ailleurs, les catastrophes climatiques font partie d'un des scénarios d'intervention du CJEF (*Combined Joint Expeditionary Force*<sup>71</sup>). Cela étant, dans certains États, l'armée n'est pas seulement l'organisation la plus à même de faire face aux catastrophes, mais *de facto* la seule ressource significative à disposition du gouvernement au niveau national. C'est notamment le cas du Pakistan, où l'on recourt d'office à l'armée en cas de catastrophe naturelle. Cependant, dans la mesure où les armées ont principalement été établies pour protéger l'État contre les menaces militaires extérieures, et que les armées elles-mêmes ont tendance à considérer que leur rôle est de le défendre contre des adversaires ou bien de poursuivre la guerre, le rôle des militaires dans la réponse aux catastrophes naturelles est à la fois contrarié et controversé.

En France, l'instruction interministérielle 10 100<sup>72</sup> fixe le cadre d'engagement des forces armées sur le territoire national suivant la règle des « quatre i », à savoir quand « les moyens dont dispose l'autorité civile sont estimés inexistantes, insuffisants, inadaptés ou indisponibles ». Il y a à cet égard un certain nombre d'unités spécialement entraînées à la réaction à des catastrophes écologiques de tout type :

- brigade des sapeurs-pompiers de Paris (unité de l'adT, rattachée à l'arme du génie) ;
- bataillon de marins-pompiers de Marseille (unité de la Marine nationale) ;
- trois UIISC (unités d'instruction et d'intervention de la sécurité civile), respectivement situées à Corte, Brignoles et Nogent-le-Rotrou (unités de l'adT, rattachées à l'arme du génie) ;
- un régiment NRBC à même d'évoluer dans un milieu nucléaire, radiologique, biologique et chimique, en l'occurrence le 2<sup>e</sup> régiment de dragons (unité de l'adT, rattachée par tradition à l'arme blindée cavalerie).

Comme le souligne le colonel Gilles Haberey, « qu'il s'agisse du nettoyage des plages suite à des catastrophes de supertankers (1976-1977), de la gestion des poubelles dans les villes suite à des grèves (années 1970), ou du secours après la tempête ayant eu lieu sur la côte ouest (Alex, 2020-2021), chaque fois qu'il y a une catastrophe naturelle, les moyens militaires sont engagés<sup>73</sup> ».

<sup>69</sup> Il s'agit du plan Neptune, qui peut être déclenché avec l'approbation du gouvernement si la Seine dépasse de 6 mètres son niveau normal.

<sup>70</sup> « National Security and the Accelerating Risks of climate change », CNA Military Advisory Board, Mai 2014.

<sup>71</sup> Fondé en 2010, le CJEF est une force armée franco-britannique en mesure d'assurer un déploiement terrestre, aérien et naval dans le cadre d'un vaste spectre de scénarios de crises.

<sup>72</sup> Instruction interministérielle relative à l'engagement des armées sur le territoire national lorsqu'elles interviennent sur réquisition de l'autorité civile (IIM n° 10100/SGDSN/PSE/PSN/NP). URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/44386>

<sup>73</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Gilles Haberey réalisé le 23 février 2021.

« Il y a des plans dans toutes les régions, liés à d'éventuelles dégradations de sites industriels, usines chimiques, etc. Dans chaque région militaire/zone de défense, vous avez une cartographie de tous les sites sensibles, et un plan d'intervention est lié à chacun d'entre eux. Le rôle des armées n'est pas d'éteindre un incendie ou autre (souvent, les moyens existent au niveau civil et sont plus adaptés), mais on déploie les armées pour sécuriser le site, assurer les premiers soins, alimenter, etc. Donc c'est consubstantiel à la mission des armées sur le territoire national. [...] Mais on est dans le cadre de missions « civilo-militaires », c'est-à-dire que l'entraînement militaire cadre bien avec le besoin d'une mission civile. Cette réversibilité nous est très utile<sup>74</sup> ».

Selon le commandant Baillard, « les armées occidentales savent qu'elles vont probablement intervenir de plus en plus pour des missions de sécurité civile. [...] L'armée de Terre envisage de manière très lucide et très pragmatique qu'elle sera de nouveau amenée à conduire des opérations de sécurité civile en appui des forces de sécurité civile (qu'elles soient civiles du ministère de l'Intérieur, c'est-à-dire les pompiers professionnels non militaires, ou qu'il s'agisse des forces de sécurité civile militaire, comme les UIISC). [...] On estime qu'actuellement on doit se tenir prêts à toujours faire face à ce type de mission-là, sans pour autant basculer dans une spécialisation à outrance des forces armées régulières pour des missions de sécurité civile. [...] On va nous demander des effets à obtenir pour aider nos concitoyens, et dans ce cas-là on mettra (en fonction de nos moyens disponibles) des unités et des moyens type hélicoptères, camions, etc. pour soutenir les actions de sécurité civile<sup>75</sup> ».

À titre d'exemple, il convient d'étudier le cas de l'opération IRMA, déclenchée en 2017 après le passage du cyclone du même nom ayant ravagé une partie des Antilles, dont Saint-Martin. Des unités des Antilles et des unités prépositionnées vont d'emblée rejoindre cette île pour faire de l'aide à la population. Cela dit, dès le lendemain du passage du cyclone, des polémiques agitent les grandes chaînes d'informations françaises : outre la crainte des gangs et des pillages, une prison située dans la partie néerlandaise a subi les dégâts de l'ouragan... Plus d'une centaine de prisonniers, dont certains très dangereux, ont pu s'échapper. « L'inaction » de l'État se trouve alors pointée du doigt. Face aux inquiétudes de l'opinion publique et à la situation sécuritaire effectivement préoccupante sur place, ce sont cent hommes du 33<sup>e</sup> régiment d'infanterie de marine (Martinique), cent cinquante hommes du 3<sup>e</sup> régiment étranger d'infanterie (Guyane), ainsi que cent soixante cinq hommes du 3<sup>e</sup> régiment de parachutistes d'infanterie de marine (3<sup>e</sup> RPIMa, Carcassonne) qui sont mobilisés d'urgence [Palle et Jolly, 2021]. Le lieutenant-colonel Benoît Cussac, chef du bureau opérations instruction du 3<sup>e</sup> RPIMa, explique à cet égard : « On est intervenus dans le cadre de l'échelon national d'urgence (ENU), que la brigade de parachutistes arme en permanence : six cent cinquante hommes avec matériel prêts à partir en moins de 48 h – dont un tiers en moins de 12 h. [...] Le samedi soir à 19 h, on a reçu un appel nous ordonnant d'être projetés, et le dimanche, à 11 h du matin, on décollait de Toulouse. Voilà l'intérêt de l'ENU : son délai de réaction. L'île avait subi un vrai choc ; c'était une vraie situation de crise - crise entendue comme une situation grave, soudaine, violente et qui apporte une rupture. Il n'y avait plus rien<sup>76</sup> ».

Selon le lieutenant-colonel Cussac, cette situation de crise a été aggravée par différents facteurs qu'on ne retrouve pas en métropole. Le premier d'entre eux, c'est l'absence totale de l'État sur place au moment de l'intervention : les premiers services d'État de secours, d'aide à la personne, etc., avaient subi les dommages de l'ouragan IRMA. Le centre opérationnel départemental, qui

<sup>74</sup> *Ibid.*

<sup>75</sup> Extrait de l'entretien avec le commandant Pierre-Charles Baillard réalisé le 3 mars 2021.

<sup>76</sup> Extrait de l'entretien avec lieutenant-colonel Benoît Cussac réalisé le 11 mai 2021.

est l'outil de la préfecture pour agir sur le territoire, était rasé. Les routes étaient obstruées, il n'y avait plus d'eau courante ni d'électricité. Plus rien ne fonctionnait, donc effectivement l'État ne pouvait plus agir. Le deuxième facteur tient à la géographie de l'île, à la fois dans son habitat (beaucoup de bidonvilles qui ne résistent pas au passage d'un ouragan) et par rapport à son relief : « l'île constitue une sorte d'entonnoir avec des parties très montagneuses et une forme de couloir constitué de plaines au centre qui ont un rôle d'accélérateur au moment du passage de l'ouragan<sup>77</sup> ». Enfin, les inégalités sociales jouent un rôle décisif dans l'insécurité qui règne après la catastrophe. On distingue trois grandes « classes » socio-économiques, depuis les grands propriétaires jusqu'aux habitants des bidonvilles qui dépendent du RSA et des trafics. Cette dernière classe est « porteuse d'un certain taux de criminalité, qui est l'un des plus élevés en France, et qui s'appuie notamment sur le réseau constitué de plusieurs îles ». La présence de ce réseau de criminalité organisée a généré une grande peur au moment du passage d'IRMA : la peur de « ceux qui vivaient dans le bidonville, ceux qui se livraient aux pillages, ceux qui avaient l'impression d'être exploités, etc. et qui avaient enfin l'occasion de pouvoir se venger sur les biens, mais également sur les personnes. [...] Il y a eu de vrais pics de criminalité, de viols, d'agressions physiques ». Les hommes du 3<sup>e</sup> RPIMa ont vu à l'œuvre ces bandes organisées qui, « avec des moyens type manitou, ouvrent les magasins et grandes surfaces pour piquer tout ce qu'il y a à l'intérieur<sup>78</sup> » en seulement quelques minutes.

D'aucuns estiment néanmoins que le secours aux populations post-catastrophe pourrait être externalisé, quand les missions de coercition qui s'y rattachent relèveraient davantage de la sécurité intérieure. Après Katrina, face à une garde nationale insuffisante, le gouverneur de la Floride a fait appel à des entreprises privées, ce qui pose la question, dans le cas français, de la possibilité de fournir plus de moyens matériels à des organisations de type MSF et la Croix-Rouge et rattacher les UIISC au ministère de l'Intérieur. Néanmoins, à Saint-Martin, « il y avait un risque réel, confirmé par la DRSD, d'affrontement armé<sup>79</sup> » : « La zone, c'était une zone de guerre comme j'ai pu en voir en opération. [...] Notre métier premier n'est pas le secours à la population. On a été déployés là-bas parce qu'il y avait un vrai problème de sécurité auquel une entreprise privée ne pouvait pas répondre, sauf à ce que l'État délaisse tout un pan de sa responsabilité, c'est-à-dire le droit et l'usage de la violence volontaire. [...] nous n'étions pas là-bas initialement pour restaurer, mais bien pour créer ce qu'on a appelé « un choc de sécurité ». Notre première action quand on est arrivé sur place, c'était de patrouiller le plus loin possible de l'aéroport à pied et en montrant ostensiblement notre force, c'est-à-dire la tenue du para, le béret rouge, son arme, son sac patrouille et son casque sur le côté. C'est ça qui est venu mettre une chape de sécurité sur l'ambiance du moment. Et ça, je pense qu'on ne peut pas le déléguer. [...] », témoigne le lieutenant-colonel Cussac<sup>80</sup>.

L'opération IRMA met donc en exergue les différents atouts des militaires en cas de catastrophe naturelle : grande réactivité, disponibilité des moyens humains et matériels, capacité de réponse en situation de violence majeure. Aussi, face à « la répétition de ces phénomènes, qui provoqueront de plus en plus de réactions dépassant toutes les normes de réaction violente, il faudra savoir y répondre et [...] cette réponse ne pourra être déléguée systématiquement<sup>81</sup> ».

<sup>77</sup> *Ibid.*

<sup>78</sup> *Ibid.*

<sup>79</sup> *Ibid.*

<sup>80</sup> *Ibid.*

<sup>81</sup> *Ibid.*

Dès lors, les PED, qui sont à la fois les plus touchés par les événements météorologiques extrêmes et ceux dont les infrastructures sont les plus fragiles, constituent potentiellement des zones de conflit en devenir en cas de catastrophe naturelle. « À l'avenir, on sera tout autant confrontés à des conflits armés générés par l'appétit des États ou l'appétit de groupuscules qu'à des conflits armés engendrés par des crises humanitaires telles qu'on a pu le voir à IRMA. Dans les États/zones sensibles, ce type de crise est de nature à engendrer des situations sécuritaires totalement dégradées », estime le lieutenant-colonel Cussac<sup>82</sup>. À noter qu'un déploiement à l'étranger dans un tel cadre démontre l'engagement d'un État en faveur de l'humanisme dans sa politique extérieure [Brzoska et McDonald, 2020], ce qui peut devenir une stratégie diplomatique à part entière, comme on le voit avec la « *disaster diplomacy* ».

Malgré la révision à la hausse des LPM récentes, « consacrer des ressources humaines et matérielles à des opérations humanitaires résultant de la crise écologique risque [...] de compliquer la tâche des armées<sup>83</sup> ». Une intervention croissante dans ce cadre a en effet « des conséquences sur les besoins capacitaires et sur certaines actions d'anticipation comme le pré-positionnement de forces qui doit être anticipé en fonction de ces nouveaux besoins » [Palle et Jolly, 2021]. Si l'on s'en tient au rapport du *Military Advisory Board* de 2014<sup>84</sup>, le déploiement d'éléments de l'armée régulière sur ce type de missions, notamment sur le territoire national, va *de facto* engendrer une perte en capacité de projection.

« En France, ce n'est pas explicitement dit dans les documents de doctrine, mais quand on commence à interroger certains officiers, on se rend compte qu'il y a déjà eu un arbitrage avec l'opération IRMA. Comme l'ouragan est arrivé en même temps que la relève pour l'opération Barkhane, il y a eu des arbitrages en termes d'allocation de matériels : est-ce que les A400M servent à faire la rotation de Barkhane ou est-ce qu'on les envoie à Saint-Martin ? *A priori*, c'est plutôt Barkhane qui a été priorisée car ils ont envoyé d'autres types de matériel et ont attendu que les A400M soient libres. Il y a donc déjà eu des moments où il a fallu arbitrer entre répondre à une catastrophe naturelle – en plus sur le territoire national –, et allouer des moyens pour les opérations extérieures en cours. Donc on a une double pression qui est à la fois sur du politique et de l'opérationnel immédiat », prévient Angélique Palle<sup>85</sup>.

Si la mobilisation des forces sur des missions post-catastrophes ne peut s'effectuer qu'aux dépens des OPEX, l'intensification et la multiplication des événements climatiques extrêmes risquent d'accentuer la tension opérationnelle. Cela sera d'autant plus marqué si la tendance à la militarisation des groupes de trafiquants d'espèces protégées et autres ressources naturelles se confirme.

En raison de la vulnérabilité de son territoire ultra-marin, tant face aux conséquences du changement climatique (montée des eaux, tsunamis, séismes...) que face à la prédation des ressources, et compte tenu de ses alliances avec de nombreux pays en développement tout aussi fragilisés par la situation environnementale et climatique, les intérêts de la France seront potentiellement contrariés dans les années à venir. Comme dans le cas américain, nombre de bases militaires françaises sont situées dans des zones plus vulnérables, qu'il s'agisse du risque d'élévation du niveau de la mer et/ou d'événement météorologique extrême (Polynésie française,

<sup>82</sup> *Ibid.*

<sup>83</sup> Razmig Keucheyan, *La nature est un champ de bataille, essai d'écologie politique*, Paris, La Découverte, 2018, p. 167.

<sup>84</sup> « National Security and the Accelerating Risks of climate change », CNA Military Advisory Board, Mai 2014.

<sup>85</sup> Extrait de l'entretien avec Angélique Palle réalisé le 20 janvier 2021.

Antilles, La Réunion, Nouvelle-Calédonie) ou de la tendance à la désertification (Djibouti, Abu Dhabi). S'esquisse alors un scénario dans lequel les capacités seront moindres avec des besoins, eux, accrus. S'agissant du territoire national, comme dans le cas de Saint-Martin, l'opinion publique sera potentiellement peu encline à une priorisation des OPEX menées dans des zones dont les enjeux stratégiques sont moins proches des citoyens (ex : BSS). Cette tension opérationnelle pourrait donc entraîner une reconfiguration des OPEX dans les années à venir.

### 2.3. La nature transformée en arme de guerre : vers un retour de la perfidie ?

Selon le protocole additionnel aux conventions de Genève du 12 août 1949 relatif à la protection des victimes des conflits armés internationaux, dit « Protocole I » (1977), la perfidie comprend « les actes faisant appel, avec l'intention de la tromper, à la bonne foi d'un adversaire pour lui faire croire qu'il a le droit de recevoir ou l'obligation d'accorder la protection prévue par les règles du droit international applicable dans les conflits armés » (art. 37-4). Elle est dès lors strictement prohibée en droit international, ce que corrobore le Statut de la CPI (1998), qui dispose que « le fait de tuer ou de blesser par trahison des individus appartenant à la nation ou à l'armée ennemie » constitue un crime de guerre dans les conflits armés internationaux (art.8-2, al. b, XI).

Est tout aussi perfide et condamnable le fait de signer un traité pour mieux dissimuler son intention de l'enfreindre. En 1972, l'URSS signe la Convention sur l'interdiction des armes biologiques (CABT), mais elle poursuit son programme destiné à la guerre biologique, Biopreparat, jusqu'en 1992. En signant de nombreuses conventions relatives à la pratique de la guerre, les États du monde entier acceptent souverainement de restreindre leur périmètre d'action en comptant sur la réciprocité des autres Parties aux conventions. Si un « État voyou » manquait délibérément à ses engagements en la matière, les armées plus vertueuses ne seraient pas en mesure de riposter avec les mêmes armes. De ce fait, c'est en arguant d'une logique de « guerre préventive » que l'administration George W. Bush a tâché de convaincre la communauté internationale de prendre les armes contre l'Irak de S. Hussein, accusé d'entretenir un arsenal d'armes chimiques et biologiques. Cela dit, dans un contexte de guerre asymétrique, les armées régulières, dont l'action est encadrée par une kyrielle de normes, font face à des mouvements terroristes et autres groupes armés qui nient totalement les principes du droit international, ne se souciant souvent guère plus d'humanisme que de respect de l'environnement.

Aussi, l'inflation législative rime-t-elle vraiment avec ce que Norbert Élias appelait une « civilisation des mœurs ? » La violence le cèdera-t-elle au droit ?

En 1978, l'URSS a ratifié la convention ENMOD, qui interdit « toute technique ayant pour objet de modifier – grâce à une manipulation délibérée de processus naturels – la dynamique, la composition ou la structure de la Terre, y compris ses biotes, sa lithosphère, son hydrosphère et son atmosphère, ou l'espace extra-atmosphérique » (art. 2). Dès lors, la Fédération de Russie souscrit à l'accord interprétatif relatif à l'article 2, en vertu duquel les tsunamis (entre autres) constituent des exemples de phénomènes qui pourraient être provoqués par l'utilisation des techniques de modification de l'environnement. Cela ne l'empêche pas de développer un projet de torpille nucléaire depuis 2015. Propulsé par un réacteur nucléaire, le Poséidon 2M39 est conçu pour cibler les côtes ennemies : en larguant une ogive nucléaire de plusieurs mégatonnes, il doit générer un tsunami dont les retombées radioactives rendraient inhabitables une zone pendant des décennies. Les conséquences humaines et environnementales seraient terribles.

En avril 2021, la société de technologie spatiale Maxar a fourni à CNN des images satellites de la côte arctique russe, lesquelles viendraient corroborer l'hypothèse d'un récent lancement de la phase de test. On y voit notamment « *des installations de stockage souterraines susceptibles de contenir le Poséidon et d'autres nouvelles armes de haute technologie* », d'après Nick Paton Walsh, journaliste à CNN. Une autre source travaillant dans le secteur de l'ingénierie d'affaires rapporte que des ingénieurs civils français auraient travaillé sur des simulations de tsunamis en Sibérie occidentale sans avoir connaissance de ce projet militaire. D'après Katarzyna Zysk, professeur au Norwegian Institute for Defence Studies, « *c'est clairement un projet qui sert à faire peur, comme une carte à jouer dans de futures négociations, peut-être des discussions sur le contrôle des armements. [...] Mais pour que cela fonctionne, cela doit être crédible. Il semble que ce soit réel* ». Cette menace est également prise au sérieux par l'administration américaine. En novembre 2020, Christopher Ashley Ford, alors secrétaire d'État adjoint à la sécurité internationale et à la non-prolifération, déclarait en effet que le Poséidon était conçu pour « *inonder les villes côtières américaines de tsunamis radioactifs* ». De son côté, le vice-amiral Nils Andreas Stensønes, chef des services de renseignements norvégiens, a affirmé à CNN que le Poséidon fait « *partie du nouveau type d'armes nucléaires de dissuasion* ». « *Il est en phase de test. [...] et [il] a une influence bien au-delà de la région dans laquelle ils le testent actuellement* », ajoute-t-il. Le 8 août 2019, le missile russe de croisière à propulsion nucléaire Burevestnik (oiseau de tempête) avait explosé à deux kilomètres du village de Nyonoksa (oblast d'Arkhangelsk), causant la mort de sept personnes et disséminant des retombées radioactives aux alentours. En faisant référence à cet accident, Nils Andreas Stensønes confie que son service craint les impacts environnementaux des essais du Poséidon 2M39 : « *le potentiel d'une contamination nucléaire ne fait aucun doute* ». Selon les déclarations russes, cette « *super arme* » au potentiel éminemment destructeur devrait être déployée l'été prochain dans l'Arctique.

Néanmoins ne serait-il pas également perfide de contourner les conventions internationales en développant de nouvelles armes, tout aussi vicieuses, sous couvert de la réalisation d'innovations civiles à but strictement pacifique ?

À l'époque du projet 112, mené par le Pentagone en collaboration avec les agences américaines de renseignements de 1962 à 1973, les États-Unis étaient à l'avant-garde en matière d'expérimentations d'armes chimiques et biologiques. Un programme de tests à grande échelle, réalisé de concert avec le Canada, l'Australie et la Grande-Bretagne, avait alors permis d'effectuer une cinquantaine d'essais, dont certains visaient à étudier la vitesse de propagation de maladies en sous-sol après la dissémination de bactéries *Bacillus subtilis* dans des galeries souterraines. Si la CABT a mis fin au projet 112, la DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) pourrait être à la pointe en matière de conception d'armes « *naturellement* » destructrices. En 2016, elle a ainsi conçu le programme « *Insect Allies* » (Nos alliés les insectes). D'une durée de quatre ans, ce programme de 45 millions de dollars vise l'utilisation d'insectes porteurs de virus conçus en laboratoire pour modifier génétiquement des champs céréaliers mis en péril par une sécheresse, une inondation, une maladie, voire une attaque ennemie. Il s'agit de recourir à des hexapodes faciles à reproduire en masse, tels des mouches, des pucerons, des moustiques... Ce n'est certes pas la première fois que la rapidité de déploiement des insectes les donne à voir comme une solution innovante pour lutter contre les menaces qui pèsent sur l'agriculture. En 2017, l'entreprise américaine *Verily* (organisation de recherche en sciences de la vie et ingénierie filiale du groupe Alphabet) a lâché dans la nature 20 millions de moustiques mâles stérilisés et infectés par la bactérie *Wolbachia*. Ces derniers ont ensuite contaminé les femelles, dont les œufs ne purent éclore : un tournant dans la lutte contre le virus Zika. Cela étant, quand la DARPA s'en mêle, d'aucuns y voient le spectre d'une guerre entomologique – un type de guerre biologique recourant aux insectes pour affaiblir l'ennemi (attaques directes, par exemple contre les cultures, ou utilisation comme vecteurs d'agents biologiques léthaux, comme la peste). La lutte contre l'insécurité alimentaire serait un prétexte pour développer une nouvelle arme biologique, et ainsi violer la CABT.



Naturellement, l'Agence américaine s'en défend : « Si la DARPA peut fournir des technologies qui permettent aux États-Unis de résister aux menaces, nous préservons la stabilité domestique et diminuons les sources d'instabilité à l'étranger ». Cependant, comme l'indique Guy Reeves, chercheur en biologie au Max Planck Institute, « il est bien plus facile de développer une arme biologique que de mettre au point des techniques facilitant le travail des agriculteurs ». « Une fois que vous avez conçu un virus qui se répand via des insectes, il est difficile d'imaginer comment vous allez le contrôler. Vous n'avez pas juste relâché un virus mais une maladie », prévient-il. Le Dr Reeves expose ses inquiétudes dans un article réalisé en collaboration avec quatre autres chercheurs et publié dans la revue *Science*<sup>86</sup>. Si leur intuition s'avérait exacte, « *Insect Allies* » pourrait en réalité avoir été conçu pour provoquer des famines en terrain ennemi, ce qui expliquerait pourquoi ce programme classé secret défense n'a pas été confié à des responsables américains de l'agriculture...

Ce ne serait pas une première : pendant la Seconde Guerre mondiale, l'unité japonaise 731 s'était particulièrement illustrée dans la guerre entomologique en larguant par avion des puces infectées par la peste et des mouches porteuses du choléra au-dessus de la Chine, lesquelles aurait provoqué jusqu'à 440 000 morts selon les sources. Finalisé en mars 1945, l'opération « *Cherry Blossoms at Night* » (Cerisiers en fleurs dans la nuit) prévoyait le largage de bombes « puces infectées » au sud de la Californie. Pour ce faire, quinze hydravions Aichi M6A porteurs d'insectes pathogènes devaient être embarqués sur cinq sous-marins I-400 le 22 septembre 1945. Une opération annulée après la reddition du Japon.



Crédits photo : *kproudalchemy, Pixabay.*

Si le droit peut constituer une arme à part entière avec le *lawfare*, les traités n'engagent que ceux qui les ratifient. Les contraintes qu'ils imposent peuvent donc ouvrir des brèches : le plus imprévisible sera potentiellement celui qui osera faire ce que (presque) tous s'interdisent. Il n'en demeure pas moins qu'à l'heure de l'importance croissante des perceptions et des opinions publiques, la pratique de la perfidie est immanquablement à double tranchant. En effet, celui qui en userait effrontément serait d'emblée ostracisé par

la communauté internationale et susciterait probablement de sévères représailles, aisément légitimées par la rhétorique de la guerre juste. Dans un tel scénario, le rapport de force dicterait le sort des belligérants : un « État voyou » isolé se trouverait écrasé, quand une puissance militaire majeure pourrait davantage jouir d'une certaine impunité. À condition toutefois de maîtriser la guerre de l'information afin d'*a minima* semer le doute quant à la perfidie qu'on lui reproche – les dommages réputationnels étant dans tous les cas susceptibles de décrédibiliser son armée et ses gouvernants en interne. Il semble dès lors plus crédible qu'un État perfide s'emploie à faire accuser son adversaire de perfidie, comme en témoigne la polémique autour de la marée noire au Liban.

<sup>86</sup> R. G. Reeves, Silja Voeneky, Derek Caetano-Anollés, F. Beck et Christophe Boëte, « Agricultural research, or a new bioweapon system? », *Science* [en ligne], publié le 05/10/2018, consulté le 08/07/2021. URL : <https://science.sciencemag.org/content/362/6410/35>



# CHAPITRE 2

## LA NÉCESSAIRE ADAPTATION DES FORCES TERRESTRES FACE À LA DÉTÉRIORATION DU CLIMAT ET DE L'ENVIRONNEMENT

### 1. Efficacité et économie des moyens : les défis posés par les contraintes énergétiques, technologiques et climatiques

#### 1.1. Le défi de la transition énergétique : des enjeux stratégiques, tactiques et opérationnels

##### 1.1.1. Des enjeux stratégiques

**L**a transition énergétique est présentée comme le moyen de s'émanciper de notre dépendance au pétrole et aux pays qui le produisent.

Néanmoins, sur le plan des ressources géologiques, les véhicules électriques et les énergies dites « renouvelables » dépendent des métaux rares (aimants des moteurs dans les éoliennes<sup>87</sup>, cellules photovoltaïques des panneaux solaires, etc.). Concernant les transports, les métaux rares sont d'autant plus cruciaux qu'ils sont liés aux fonctions vitales des véhicules électriques, qui ne pourraient avancer sans le néodyme permettant la transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique. En outre, la batterie, qui pèse jusqu'à 50 % du poids d'une voiture électrique, nécessite du cobalt, du graphite et du lithium. Le cobalt vient essentiellement de République du Congo (RDC), la Chine fournit les deux tiers du graphite mondial, tandis que le marché du lithium est dominé par l'Australie, le Chili et la Bolivie. À cet égard, le cœur de la batterie – la cellule – comprend une anode (dont l'élément le plus utilisé est le graphite), une cathode (essentiellement des cathodes NMC – nickel, manganèse, cobalt) et un électrolyte (avec des éléments pour la conduction des ions,

<sup>87</sup> Une éolienne contient jusqu'à une tonne de métaux rares selon Karine Samuel, professeur à l'institut polytechnique de Grenoble. Source : *La face cachée des énergies vertes*, documentaire Arte réalisé par Jean-Louis Perez et Guillaume Pitron en 2020 (1h28).

dont du cuivre). Si la Chine a peu de NMC, elle a sécurisé ses approvisionnements depuis ces dix dernières années (en témoigne le cas du cobalt : huit des quatorze mines opérationnelles de la RDC rachetées).

Outre les métaux rares, la transition énergétique est gourmande en métaux de toutes sortes. Une éolienne, c'est environ 20 tonnes d'aluminium, et jusqu'à 500 tonnes d'acier. Un véhicule électrique, c'est jusqu'à 20 kg de cuivre (quatre fois plus que certains véhicules thermiques). Ce cuivre est également crucial pour le câblage des villes dans lesquelles on va construire des bornes électriques. Olivier Vidal, directeur de recherche au CNRS, prévient à cet égard : « [...] on a produit depuis l'aube de l'humanité entre 800 millions et un milliard de tonnes de cuivre. Si on continue sur les croissances que l'on a actuellement, il faudra produire la même quantité dans les trente prochaines années. Les géologues anticipent de vrais problèmes d'approvisionnement du cuivre ». Chuquicamata (Chili) est la plus grande mine de cuivre à ciel ouvert du monde (13 % des réserves globales). Son exploitation contamine les sols et les cours d'eau, tout en absorbant une grande partie des réserves contenues dans les nappes phréatiques. Les chercheurs du collège médical d'Antofagasta estiment que l'augmentation des cancers du poumon est directement liée à la saturation de l'air en métaux lourds. « Ces zones [...] sacrifient leur territoire, leur géographie, la santé de leur population. Et tous ces sacrifices sont au bénéfice d'autres zones qui en profitent. Ces zones-là, elles, peuvent s'offrir le luxe de promouvoir les énergies propres [...] », dénonce Aliro Bolados, président du collège médical d'Antofagasta. D'autant que l'énergie qui alimente cette exploitation minière provient de centrales à charbon – dont six sont la propriété d'Engie, entreprise française qui se donne à voir comme le leader des technologies « 0 carbone ».

En Chine, des villages entiers sont abandonnés au profit des seules zones minières. Pour diminuer les coûts de production, nombre de déchets sont évacués sans traitement dans l'environnement. Ces rejets sauvages d'eaux usées s'infiltrant dans le sol et contaminent les populations locales. À Baotou, la plus grande ville-préfecture de Mongolie intérieure, autoproclamée « capitale mondiale des terres rares », les champs ont cédé aux usines et aux grands bassins d'effluents toxiques (fluor provoquant la maladie des os de verre, thorium à l'origine de contaminations radioactives...). Les paysans, dont les légumes ont cessé de pousser et dont le bétail a succombé aux pollutions, ont dû s'exiler ou rejoindre les usines. Là, ils s'exposent à la toxicité de l'acide fluoridrique et des résidus de graphite. Même hors de l'usine, les populations respirent des vapeurs de solvants (acide sulfurique, notamment) et des poussières de charbon qui nuisent gravement à leur santé. *In fine*, la fabrication d'énergies « vertes » entraîne une intensification de la production d'énergie fossile à certains endroits du globe. Dès lors, comme le souligne Philippe Bihoux, ingénieur membre de l'Institut Momentum<sup>88</sup>, « on a juste délocalisé la pollution ».

Outre ces errances humanitaires et environnementales et le *greenwashing*<sup>89</sup> qu'elles sous-tendent, on peut donc craindre l'avènement et/ou l'amplification de nouvelles dépendances non moins dangereuses que celles qui nous lient à l'OPEP. « Il y a du pétrole au Moyen-Orient et il y a des terres rares en Chine », déclare Deng Xiaoping dès 1992. Cette ressource naturelle peut devenir une carte maîtresse aux mains de la Chine en cas de guerre commerciale : l'empire du Milieu a déjà brandi la menace d'une restriction sur les exportations en mai 2019 (sans toutefois passer à l'acte, mais

<sup>88</sup> « Fondé en mars 2011, l'institut Momentum est un laboratoire d'idées sur les issues de la société industrielle et la décroissance solidaire en réponse au choc social de l'effondrement ». Source : site officiel de l'[Institut Momentum](#).

<sup>89</sup> « Le *greenwashing* ou écoblanchiment est un procédé de marketing ou de relations publiques utilisé par une organisation (entreprise, administration publique nationale ou territoriale, etc.) dans le but de se donner une image de responsabilité écologique trompeuse. La plupart du temps, les dépenses consenties concernent davantage la publicité que de réelles actions en faveur de l'environnement et du développement durable ». Source : [Wikipédia](#).

l'annonce a suffi à faire exploser le cours des actions des sociétés chinoises spécialisées dans l'extraction de ces matériaux). C'est aussi un levier diplomatique de choix. Après l'arrestation d'un chalutier chinois par la marine japonaise au large de l'archipel disputé des îles Senkaku/Diaoyu, en septembre 2010, Pékin a brusquement stoppé – mais sans jamais le reconnaître publiquement – ses exportations de terres rares à destination du Japon. On suspecte en outre la Chine de vendre à perte : ses quotas de production ont ainsi augmenté de 10 % en 2020, potentiellement en vue de rendre l'offre plus abondante et donc faire baisser les prix mondiaux. À cela s'ajoute une politique agressive de captation des savoir-faire :

- acquisition d'entreprises étrangères : rachat de Magnequench, filiale de General Motors, dès 1995 par Zhong Ke San Huan, suivie d'une délocalisation de l'entreprise en Chine en 2000 ; conclusion d'un contrat accordant à l'entreprise Shenghe Resources Holding Co. 30 % de l'extraction réalisée par une entreprise australienne à Madagascar (environ trois mille tonnes) en 2015 ; en 2016, investissement de Shenghe dans la compagnie minière australienne Greenland Minerals Ltd (dont elle devient ainsi le 1<sup>er</sup> actionnaire), avec un accord lui réservant la totalité de la production de terres rares lourdes de la mine groenlandaise de Kvanefjeld, soit 32 000 tonnes annuelles de ces précieux minerais garanties une fois que la production sera lancée ;
- adoption de mesures protectionnistes : en 2010, alors qu'elle jouit d'un quasi-monopole en matière d'extraction, la Chine diminue drastiquement ses quotas d'exportation à trente mille tonnes annuelles. Pour faire face au risque de pénurie ou pour éviter d'avoir à payer un surcoût, des entreprises américaines et japonaises du secteur de la transformation installent leurs activités en Chine. Des partenariats industriels entre entreprises chinoises et étrangères (dont un exemple récent est le rapprochement en 2015 du fabricant d'aimants Hitachi Metals avec Zhong Ke San Huan) sont ainsi noués, encourageant les transferts de technologies sur des activités à forte valeur ajoutée.

Le précédent des terres rares pourrait vraisemblablement se reproduire avec le graphite, mais aussi le cobalt congolais, sur lequel la Chine a en grande partie fait main basse. Cela dit, cette stratégie monopolistique ne se limite point à l'extraction des métaux. En grande partie fondée sur l'électrification, la transition énergétique dépend d'une innovation clef : les batteries. Or, la Chine est le plus grand fabricant mondial de batteries au lithium (50 % batteries utilisées dans les véhicules électriques sont chinoises). Si elle approvisionne essentiellement le marché chinois aujourd'hui, l'entreprise BYD Company – présente dans cinquante villes réparties sur six continents – mise sur ses économies d'échelle pour opposer une concurrence féroce aux constructeurs européens. Spécialiste des questions énergétiques à l'IRIS, Pierre Laboué estime que le risque stratégique est très fort : « L'industrie européenne – comme américaine d'ailleurs – a pris un énorme retard sur le marché des batteries dans son ensemble<sup>90</sup> ». En outre, « l'Union européenne et les États-Unis n'ont actuellement pas un marché comparable à celui de la Chine. Il est quasiment insignifiant aujourd'hui par rapport au marché chinois, qui, lui, est extrêmement développé et a une profondeur extrêmement importante, tout simplement parce que la Chine a misé depuis beaucoup plus longtemps sur le développement des véhicules électriques pour lutter avant tout, non pas contre le changement climatique, mais contre la pollution de l'air de ses grandes métropoles, et également pour intégrer et faciliter l'intégration des énergies renouvelables. [...] Mais l'élément clef de la Chine, il est à l'étape d'après, à savoir le raffinage de ces métaux. La Chine a plus des deux tiers des capacités de raffinage mondiales de la plupart des métaux qu'il y a dans la plupart des batteries<sup>91</sup> ».

<sup>90</sup> Extrait de l'entretien avec Pierre Laboué réalisé le 20 janvier 2021.

<sup>91</sup> *Ibid.*

Cela est crucial, car si l'Europe jouit de ressources en lithium, elle n'a pas les capacités de raffinage qui vont de pair avec son exploitation. « Si elle veut exploiter son propre lithium, l'Europe doit donc aujourd'hui l'exporter en Chine et le réimporter. Donc il y a là aussi un goulot d'étranglement stratégique. [...] Cependant, ce qui est encore plus important, ce sont en fait les autres étapes de la chaîne de valeur (la production des anodes, des cathodes et des cellules de batterie), et là la Chine est vraiment le premier producteur mondial, de manière écrasante au niveau des batteries. Elle assurait en 2019 73 % de la production d'après *Benchmark Mineral Intelligence* (BMI), un très gros bureau d'études spécialisé sur les batteries et basé à Londres. C'est vraiment là que la Chine assure sa domination<sup>92</sup> ».

Ce quasi-monopole est dangereux dans la mesure où l'empire du Milieu pourrait en effet employer le même chantage avec l'exportation de batteries qu'avec les terres rares... Prenant la mesure de ce risque stratégique, la Commission européenne lance un projet d'intérêt commun notifié conjointement par la France, l'Allemagne, la Belgique, l'Italie, la Pologne et la Suède, le 9 décembre 2019. « Ces sept États membres s'étaient engagés à hauteur de 3,2 milliards d'euros au financement d'une alliance des batteries, un projet franco-germano-européen. Il devrait permettre de mobiliser cinq milliards d'euros supplémentaires en investissements privés. Selon les estimations, 20 à 30 usines géantes devraient être construites en Europe pour assurer la production de cellules de batterie », peut-on lire sur le site gouvernemental *Vie publique*<sup>93</sup>. En janvier 2020, le Président Macron lance alors le programme « Airbus des batteries électriques », qui se concrétise à travers la construction d'une usine pilote en Charente (deux cents millions d'euros d'investissements). L'enjeu de cette Alliance européenne des batteries est de prévenir les impérities connues avec les panneaux solaires. Dans les années 2000, Photowatt était un fleuron européen du secteur, mais comment tenir bon quand les Chinois inondent le marché avec des écarts de prix compris entre 20 et 30 % ? Même EDF s'est alors tournée vers l'empire du Milieu. En 2011, Photowatt a donc licencié un tiers des effectifs ; ses capacités de production sont désormais cent fois inférieures à celles de ses concurrents chinois, qui produisent la quasi-totalité des panneaux solaires utilisés en Europe. Arnaud Montebourg, ancien ministre de l'Économie et du Redressement productif (2012-2014), déclare à ce sujet : « Les Chinois ont tué l'industrie européenne du panneau solaire. Maintenant, quand vous mettez un panneau sur un toit, vous faites marcher la Chine ». A. Montebourg voulait taxer les panneaux solaires chinois, mais il a buté sur le refus des Allemands, qui exportent leurs voitures vers l'empire du Milieu. D'autres industries françaises des technologies de transition énergétique ont fait faillite pour des raisons similaires, à l'instar de Pechiney métallurgie (Lot-et-Garonne), un des rares raffineurs européens du magnésium (métal stratégique pour alléger les voitures électriques). Là encore, l'industriel n'a pas résisté quand des raffineries chinoises ont envahi le marché européen avec du magnésium à prix cassés...

Cela étant, l'incapacité à rivaliser avec la production chinoise peut être dépassée. L'autre enjeu majeur pour l'Europe tient en effet à la réutilisation et au recyclage. Il s'agit d'un point central du règlement européen de développement de l'industrie des batteries. « Là, l'Union européenne a un intérêt stratégique, car elle pourrait représenter d'ici 2030 16 à 17 % de la demande mondiale de batteries, qui explose en valeur absolue. Ça va faire beaucoup de batteries qui vont s'entasser d'ici dix ans parce qu'elles seront en fin de vie. Une batterie qui perd environ 20 % de sa capacité

<sup>92</sup> *Ibid.*

<sup>93</sup> « Véhicules électriques : quels projets européens pour la production de batteries ? », *Vie publique* [en ligne], publié le 09/02/2021, consulté le 08/06/2021. URL : <https://www.vie-publique.fr/en-bref/273107-vehicule-electrique-projets-europeens-pour-la-production-de-batteries>

(pourcentage variable en fonction des constructeurs et des normes, il s'agit d'une convention industrielle et commerciale) n'est plus considérée comme opérationnelle pour un véhicule électrique et doit être changée. Pour autant, elle garde au minimum 60 à 70 % de ses capacités et peut donc servir à d'autres usages. La réutilisation de ces batteries-là est extrêmement importante. Un grand enjeu pour les constructeurs automobiles, c'est de réussir à prendre ces batteries de véhicule électrique et de les utiliser pour le stockage stationnaire (pour un immeuble par exemple). Cela permettrait de stocker de l'énergie sur le réseau la nuit par exemple, quand l'électricité ne coûte pas cher, puis de la revendre quand le prix de l'électricité augmente et apporter ainsi une nouvelle solution pour permettre de soulager le réseau électrique quand il y a un pic de demande<sup>94</sup> ». Par ailleurs, le recyclage des batteries n'est actuellement guère performant, chaque système devant de surcroît être finement calibré à la batterie que l'on souhaite recycler.

« Le problème, c'est que comme la technologie des batteries évolue très fortement, chaque système de recyclage va devoir se réadapter à chaque nouvelle évolution ; et comme sur le marché on va avoir plein de technologies différentes qui vont s'accumuler et s'empiler en fait au cours des prochaines années, on a un vrai défi technique à résoudre. Ce défi intéresse trop peu, malheureusement, les laboratoires de R&D et les services d'ingénierie car ce n'est pas là qu'il y a le plus de gains financiers. En revanche, pour l'UE, c'est vraiment stratégique car le recyclage est la base pour réussir à constituer des mines urbaines. L'Europe n'a pas de ressources, mais elle a un marché. Sur ce marché vont circuler des quantités croissantes de batteries... Si vous regardez en termes de volume, la densité « géologique » de métaux rares dans une batterie est énorme, bien plus importante que dans un mètre cube de terres du Congo. Le problème est de réussir à exploiter cela. [...] Avoir ces ressources-là sera très utile pour la sécurité de nos approvisionnements et la sécurité des approvisionnements de nos industriels<sup>95</sup> ». C'est également un facteur réputationnel important. Dans la mesure où des batteries électriques alimentées par des centrales à charbon aggraveraient plus encore le réchauffement climatique, l'électrification doit impérativement reposer sur un mix énergétique décarboné, sans quoi le paradoxe de la transition pourrait se retourner contre les pays industrialisés qui en vantent les mérites. Certes, l'emploi de véhicules électriques permet de lutter localement contre la pollution de l'air, responsable de 40 000 décès par an dans l'Hexagone selon Santé publique France<sup>96</sup>. « Restent les émissions de GES, et notamment de dioxyde de carbone, dans les centres de production, mais c'est plus facile de gérer et de limiter les externalités négatives d'une grosse centrale à charbon que de millions de petits véhicules thermiques qui circulent et qui se déplacent en permanence sur tout le continent européen », observe à ce sujet Pierre Laboué.

Cela dit, le mix énergétique français, fondé sur l'énergie hydraulique et le nucléaire, est un des plus bas carbone de toute l'Europe. Or, un réacteur nucléaire moyen actuel produit la même quantité d'électricité que huit cent cinquante éoliennes terrestres de dernière génération ou 64 km<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques. Néanmoins, la loi de transition énergétique de 2015 impose de diminuer la part du nucléaire dans le mix énergétique français (50 % en 2025 contre 70 % aujourd'hui). Si la filière des réacteurs pressurisés européens (EPR) a connu des déboires (atermoiements du chantier de Flamanville), Nicolas Hulot et Jean-Marc Jancovici se rejoignent sur le fait qu'un abandon des énergies fossiles est impossible sans un mix ENR-nucléaire. En décembre 2021, le Président Macron a lui aussi déclaré que « notre avenir énergétique et écologique passe par le

---

<sup>94</sup> *Ibid.*

<sup>95</sup> *Ibid.*

<sup>96</sup> « Pollution de l'air ambiant : nouvelles estimations de son impact sur la santé des Français », *Santé publique France* [en ligne], publié le 14/04/2021, consulté le 08/06/2021. URL : [Pollution de l'air ambiant : nouvelles estimations de son impact sur la santé des Français \(santepubliquefrance.fr\)](https://www.santepubliquefrance.fr/fr/pollution-de-l-air-ambiant-nouvelles-estimations-de-son-impact-sur-la-sante-des-francais)

nucléaire [...] et les énergies renouvelables », dont l'intermittence constitue un frein. Le physicien et climatologue François-Marie Bréon (directeur adjoint du laboratoire des sciences du climat et de l'environnement) va plus loin : « Le nucléaire est l'énergie la plus écologique, puisqu'elle utilise le moins de matières, le moins de surface et qu'elle a le moins d'impact sur l'environnement ». En effet, seuls 10 % des déchets nucléaires sont radioactifs au-delà de trente ans. Aux yeux de F.-M. Bréon, la perte de capacité industrielle dans le secteur nucléaire n'est pas irrémédiable : « si on se donnait comme objectif national de fabriquer vingt EPR dans les vingt ans qui viennent, je suis persuadé qu'on réussirait à recréer la filière ».

Le plus gros producteur d'uranium mondial est le Kazakhstan ; c'est aussi le premier fournisseur de la France. Mais cela pourrait changer... « On renouvelle un quart du combustible tous les trois-quatre ans. Ce combustible passe par une étape intermédiaire : on le met à refroidir dans une piscine située à côté de la centrale pendant trois à quatre ans. Une fois qu'il a baissé en température, on peut le transporter afin de recycler ce métal. Ce métal, aujourd'hui, on le recycle une fois : il fait un deuxième cycle en centrale nucléaire, et au bout de deux fois on arrête. [...] Si demain on va vers des centrales nucléaires de quatrième génération, on pourrait réutiliser l'uranium entre trois et six fois. Il s'agit de recherches en cours – que la France a un peu laissé tomber. Demain, on serait capables de réutiliser plusieurs fois une partie de notre uranium actuellement stocké en piscine. Donc sans importer davantage d'uranium, on serait capables d'avoir de quoi produire de l'électricité nucléaire des dizaines d'années », explique le chef d'escadron Trébouvil<sup>97</sup>. Depuis les années 1990, on a déjà le combustible nucléaire MOX (mélange d'oxyde de plutonium et d'oxyde d'uranium), constitué d'environ 8,5 % de plutonium et 91,5 % d'uranium appauvri, qui permet de réutiliser le plutonium issu des combustibles usés traités à La Hague (l'EPR de Flamanville ayant été conçu pour fonctionner avec 100 % de MOX). Toutefois, d'après le rapport du haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) de juillet 2010, « compte tenu des conditions techniques et économiques actuelles, il n'est aujourd'hui pas considéré comme intéressant de valoriser immédiatement cette matière dans le parc de réacteurs à eau pressurisée. Ils sont entreposés et constituent une réserve énergétique de plutonium qui sera nécessaire à plus long terme pour le démarrage des réacteurs de quatrième génération ». Actuellement, les réacteurs rapides refroidis au sodium (RNR-Na) sont les plus avancés des réacteurs de quatrième génération. La France en a développé trois, tous désormais arrêtés : Rapsodie (1967-1983), Phénix (1973-2010) et Superphénix (1986-1996).

Si la réutilisation des déchets nucléaires les plus radioactifs permettrait de s'assurer une indépendance énergétique à moyen terme, avec sa promesse d'une énergie propre et inépuisable, la fusion nucléaire apparaît comme l'opportunité de demain. Fondée sur l'imitation de la dynamique à l'œuvre dans le Soleil, elle repose sur l'union de deux noyaux d'atomes, ce qui n'émet ni gaz à effet de serre (GES), ni déchets nucléaires. « La fusion est potentiellement une nouvelle révolution, estime Pierre Laboué. [...] Si on arrive à la réaliser dans la deuxième partie du siècle, là on aura, au niveau européen par exemple, une capacité à assurer notre autonomie électrique, avec en plus de ça plus d'émissions de GES. Ce serait un bond fondamental. [...] Au niveau européen, les pays abandonnent des sources carbonées ou nucléaires pour passer aux ENR. Le problème c'est toujours, encore une fois, le pilotage. La fusion nucléaire pourrait nous permettre d'avoir « une énergie de base » qui nous assurerait l'essentiel au quotidien, avec des énergies renouvelables qui pourraient être stockées pour assurer la pointe si besoin. C'est un mix que je trouve extrêmement intéressant. Au niveau stratégique, il y a un véritable intérêt<sup>98</sup> ».

<sup>97</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

<sup>98</sup> Extrait de l'entretien avec Pierre Laboué réalisé le 20 janvier 2021.



La France est pionnière dans ce domaine avec le projet ITER (chemin en latin) : « dans le département des Bouches-du-Rhône, 35 pays sont engagés dans la construction du plus grand tokamak<sup>99</sup> jamais conçu, une machine qui doit démontrer que la fusion – l'énergie du soleil et des étoiles – peut être utilisée comme source d'énergie à grande échelle, non émettrice de CO<sub>2</sub>, pour produire de l'électricité<sup>100</sup> ». Mais la Chine n'est pas en reste. Après avoir atteint 150 millions de degrés Celsius (dix fois plus chaud que le soleil) en décembre 2020, l'*Experimental Advanced Superconducting Tokamak* (East) a atteint 160 millions de degrés le 28 mai 2021. La prouesse technologique tient au fait que ce tokamak chinois soit parvenu à maintenir son plasma à une température de plus de 120 millions de degrés Celsius pendant 101 secondes. Cela dit, l'objectif d'East est de parvenir à maintenir une température de 100 millions de degrés Celsius pendant 1 000 secondes. Aussi, les ingénieurs estiment-ils que le premier soleil artificiel ne devrait pas être fonctionnel avant au moins trente ans. Outre cette gageure technique, la contrôlabilité de la réaction constitue encore un obstacle. Par ailleurs, le combustible utilisé dans la fusion est du tritium, un isotope rare de l'hydrogène (1 atome de tritium pour 1 018 atomes d'hydrogène, selon le Livre Blanc sur le tritium publié en 2010 par l'Autorité de sûreté nucléaire française).

À cet égard, énergie universelle de par son abondance et sa polyvalence, l'hydrogène est également perçu comme une solution d'avenir. Principal constituant du soleil et de la plupart des étoiles, l'hydrogène est l'élément le plus important de l'univers (75 % en masse). Cette molécule pourrait faire l'objet d'une kyrielle d'utilisations, dont voici quelques pistes :

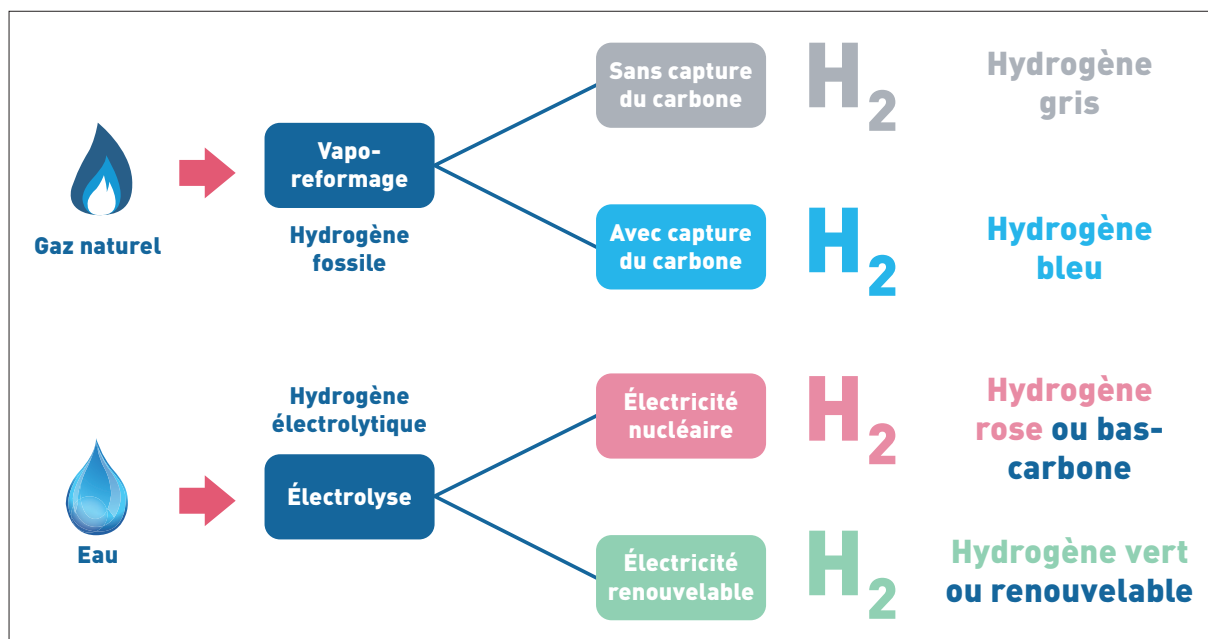
- transport, mobilité : pile à combustible, *Fuel Cell Electric Vehicle* (FCEV). Une technologie pertinente pour les véhicules de charge moyenne/importante visant une autonomie moyenne/importante. Exemple du Hyundai ix35, qui peut fonctionner 600 km pour 3 minutes de recharge (vitesse maximale de 160 km/h et passage de 0 à 100 km/h assuré en 12,5 secondes), l'un des rares véhicules à hydrogène commercialisés en Europe. À noter : un fort potentiel pour les industries spatiale (Ariane) et aéronautique (projet en cours chez Airbus), qui peuvent l'utiliser sous forme de carburant liquide (- 253 °C, soit plus froid que le gaz naturel liquéfié) ;
- stockage d'énergie : mode de stockage privilégié pour les durées supérieures au journalier et/ou grande capacité – le stockage des énergies étant un enjeu clef pour le développement des ENR ;
- industrie chimique et pétrolière : utilisation historique (hydrogène gris) ; potentiel de décarbonation avec l'hydrogène vert pour les industries du ciment et de l'acier notamment.

Toutefois, sur Terre, l'hydrogène (H<sub>2</sub>) n'existe pratiquement pas à l'état naturel, ce qui détermine deux grandes filières de production :

- 95 % de la production est issue du vapo-reformage : on isole la molécule d'hydrogène à partir de gaz naturel. Forte production de CO<sub>2</sub> (10 kg de carbone/kg d'hydrogène) ;
- bien que la technologie soit connue de longue date, la « nouvelle filière » utilise l'électrolyse pour scinder la molécule d'eau (H<sub>2</sub>O) et isoler la molécule d'hydrogène.

<sup>99</sup> Terme issu du russe désignant la chambre de confinement magnétique au sein de laquelle est généré le plasma nécessaire à la fusion.

<sup>100</sup> « ITER, c'est quoi », *iter.org* [en ligne], consulté le 08/06/2021. URL : <https://www.iter.org/fr/proj/inafewlines>



Source : *webconférence de Leonard* (centre de prospective du groupe Vinci), « Production de l'hydrogène : vers une production décarbonée », 12 mai 2021.

Il existe de surcroît des freins au développement de l'hydrogène vert/bas-carbone :

- besoin de filières complètes : pour la mobilité, la technologie hydrogène achoppe sur un réseau de station-service très pauvre. Or, il n'y aura guère de véhicule hydrogène sans station hydrogène, et vice versa ;
- coût de production plus élevé que celui de l'hydrogène gris. Toutefois, selon BloombergNEF, « l'hydrogène vert est sur le point d'être moins cher que le gaz naturel d'ici 2050 ». 80 % du coût de production dépend de l'achat de l'électricité qui fait fonctionner l'électrolyse (50-75 %) et du coût d'investissement (15-30 %), ce qui en fait les deux principaux leviers d'optimisation.

L'hydrogène constitue un atout majeur en cas de recul du nucléaire civil : il offrirait la possibilité de développer du photovoltaïque connecté à des électrolyseurs dans les régions ensoleillées. « Les batteries représentent des inconvénients majeurs du point de vue de la quantité de matériaux nécessaires à leur fabrication, en particulier le lithium. Au-delà de 60-70 % de renouvelables dans le mix électrique européen, la solution est le *power-to-gas*, la transformation d'électricité en gaz via l'électrolyse de l'eau. L'électricité est en effet capable de transformer l'eau en oxygène d'une part et en hydrogène d'autre part. Et ce dernier peut être stocké dans le réseau de gaz naturel », note le consultant scientifique Yves Marignac (chef du pôle énergie nucléaire et fossile de l'institut négaWatt).

L'hydrogène et la fusion nucléaire constituant des pistes d'avenir, il est urgent, au niveau politique, de choisir un cap énergétique et de manœuvrer de manière à contrôler au mieux les nouvelles interdépendances que la transition énergétique est en train de créer. Il serait vain de s'émanciper de la dépendance au pétrole du Golfe pour tomber dans l'escarcelle de la Chine... Dès lors, l'Alliance européenne des batteries, la R&D en matière de réutilisation et de recyclage, mais aussi le bond technologique des centrales nucléaires de quatrième génération sont autant de pistes majeures pour équilibrer nos relations commerciales avec nos potentiels ennemis de demain.

### 1.1.2. Des enjeux tactiques

Comme les autres grandes armées du monde, l'armée française s'est bien entendu emparé de ces enjeux énergétiques et des opportunités qu'ils recèlent. À cette fin, en 2018, la DGA a étudié une méthodologie d'écoconception (démarche globale prenant en compte l'ensemble du cycle de vie des systèmes) adaptée à une maîtrise d'ouvrage. Appelée GRECO (grille d'écoconception), cette méthodologie est intégrée dans l'ensemble des programmes d'armement depuis 2019. L'écoconception prend en compte deux impacts liés à l'énergie : la consommation de ressources non renouvelables et l'émission de gaz carbonique.

Les ingénieurs de la DGA estiment à cet égard que les innovations civiles peuvent être adaptées aux armées, notamment les moyens de propulsion à électrification totale ou partielle inspirés des véhicules électriques ou hybrides. Plus que l'électrification totale, qui induit une grande contrainte logistique, l'hybridation présente de multiples avantages. Outre l'argument politique de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, cette innovation offre en effet :

- une réduction de la consommation en énergie (garder l'énergie du réservoir tout en améliorant la consommation, notamment lors du freinage, en vue de réduire l'empreinte logistique) ;
- un surplus de puissance au démarrage des blindés (rapidité, disparition de la contrainte induite par la nécessité de faire chauffer le moteur) ;
- la possibilité d'opter pour une forte discrétion (furtivité : chaleur, son, gaz) ;
- une batterie dont la réserve d'énergie est utilisable pour alimenter l'électronique embarquée ou portée par les militaires (potentiel pour l'alimentation des drones tactiques) ;
- une plus grande résilience (deux moteurs).

En matière de blindés, la DGA travaille sur un mode d'hybridation du véhicule blindé multi-rôle (VBMR) *Griffon* pour 2030 (un prototype ayant été développé). À cet égard, le constructeur français Arquus est déjà fort d'une grande expérience en matière de propulsion hybride grâce à son *VAB Mk3 Electer*, qui a parcouru 5 000 km (dont 800 km sur sable) sans aucune panne lors d'une campagne d'essais de dix-huit mois. Selon Philippe Canteneur, responsable « études amont » du projet *Electer*, « en tests, le comportement de l'engin a été jugé remarquable dans la boue et le sable notamment, grâce au couple moteur (électrique et diesel). Surtout, le véhicule peut parcourir plusieurs kilomètres en mode silencieux. Il y a possibilité d'une approche finale de la cible en mode furtif. Enfin, moteur diesel éteint, la machine électrique peut fournir de l'énergie, grâce à des batteries de forte capacité, à l'équipement électrique présent à bord, notamment pendant les périodes de veille silencieuse, durant lequel le véhicule est en planque<sup>101</sup> ». La propulsion électrique présente de surcroît l'avantage de délivrer instantanément plus de 230 chevaux additionnels, améliorant l'accélération du véhicule (gain de 40 % sur le temps nécessaire pour passer de 0 à 60 km/h par rapport à un blindé purement diesel).

<sup>101</sup> Laurent Lagneau, « Avec son VAB *Electer*, RTD s'affichera en pionnier de la propulsion hybride à l'université d'été du MEDEF », *Opex360* [en ligne], publié le 25/08/2017, consulté le 22/06/2021. URL : <http://www.opex360.com/2017/08/25/avec-son-vab-electer-rt-d-saffichera-en-pionnier-de-la-propulsion-hybride-luniversite-dete-du-medef>

De son côté, en août 2020, le ministère de la Défense britannique a annoncé qu'une nouvelle technologie hybride était en cours de test sur les véhicules blindés Foxhound et Jackal 2. Là encore, l'introduction de cette technologie permettrait à l'Army de réduire sa dépendance à l'égard des combustibles fossiles, tout en lui conférant une certaine supériorité opérationnelle. En effet, la propulsion hybride offre à ces blindés une signature sonore et thermique moindre et permet – par la réduction des quantités de carburant nécessaires – d'abaisser les coûts logistiques et l'empreinte écologique. En 2019 déjà, William Suttie, un responsable britannique des projets d'hybridation de blindés, expliquait au *Telegraph*<sup>102</sup> que « lorsqu'elle est associée à d'autres solutions renouvelables telles que les panneaux solaires intégrés, cette technologie peut générer des avantages significatifs en termes de coûts et d'environnement, à la fois au Royaume-Uni et sur les théâtres d'opération à l'étranger ».

Plus ambitieuse, l'*U.S. Army* prépare la conversion à l'énergie électrique de l'essentiel de sa flotte de véhicules terrestres pour 2027<sup>103</sup>. Dès lors, le *C5ISR Center* de l'*U.S. Army* expérimente de nouvelles batteries et travaille à l'amélioration de la fabrication des cellules d'anode en silicium permettant de réduire le coût de la batterie tout en y ajoutant plus d'énergie. Leur nouvelle batterie améliorerait la performance énergétique et présenterait une sécurité équivalente voire supérieure à la CWB (*Conformal Wearable Battery*) actuelle. À cet égard, l'armée américaine utilise la CWB (rechargeable au lithium-ion et composée d'anode/cathode en silicium) depuis dix ans.

Cela étant, les armées ont-elles véritablement intérêt à changer leur flotte dès maintenant au profit de véhicules hybrides voire électriques ? Alors que le programme SCORPION (synergie du contact renforcée par la polyvalence et l'infovalorisation) est en cours de lancement, avec notamment 50 % de nouveaux blindés médians livrés d'ici 2025, il ne serait *de facto* guère pertinent de renoncer dès aujourd'hui à des véhicules diesel performants – neufs pour certains – au profit d'une flotte totalement hybride ou électrique. Comme le souligne Pierre Laboué, « les systèmes basés sur le diesel sont matures. On ne peut pas forcément beaucoup les améliorer, mais au moins on les connaît bien. La technologie des batteries ne va en revanche faire que s'améliorer, tout simplement parce que l'industrie civile est en train d'investir dessus (Volkswagen, Stellantis, etc.). Il va y avoir des progrès incroyables et des sauts qualitatifs dans les années à venir. Vu le coût que ça représente pour une organisation comme l'armée, il vaut sûrement mieux attendre encore quelques années que la technologie soit stabilisée et mieux maîtrisée en tant que telle. Mieux vaut laisser le secteur civil faire les premiers tests et profiter de ce gain d'expérience et d'apprentissage par la suite<sup>104</sup> ». Pour sa part, le chef d'escadron Trébouvil pointe du doigt l'alourdissement causé par l'hybridation (deux moteurs et des batteries pour le stockage, une couche technologique supplémentaire) ainsi que les potentiels problèmes d'approvisionnement en pièces détachables (métaux rares...). « En termes de bilan énergétique/carbone, si vous voulez de la sobriété il ne faut surtout pas faire un véhicule électrique. Il faut garder le plus longtemps possible nos véhicules thermiques parce qu'ils existent déjà ; en fabriquer des nouveaux, c'est un bilan carbone catastrophique<sup>105</sup> ». Dans ce contexte, l'hybridation de l'armée de Terre semblerait dès lors plus judicieuse à horizon 2040, parallèlement au programme TITAN.

<sup>102</sup> Dominic Nicholls. « Army electric combat vehicle prototype to launch within three years », *The Telegraph* [en ligne], publié le 13/09/2019, consulté le 26/05/2021. URL : <https://www.telegraph.co.uk/news/2019/09/13/army-combat-vehicles-could-electric-three-years>

<sup>103</sup> Observatoire défense et climat, bulletin de veille stratégique et opérationnelle n° 12, octobre-novembre 2018 : « *Army Times* revient sur l'objectif poursuivi au *Tank Automotive Research Development and Engineering Center* (TARDEC) de préparer la conversion électrique à l'énergie électrique de l'essentiel de la flotte de véhicules terrestres de l'*US Army* pour 2027 ».

<sup>104</sup> Extrait de l'entretien avec Pierre Laboué réalisé le 20 janvier 2021.

<sup>105</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

Concernant l'hydrogène, les études de la DGA se concentrent sur les aspects transport et stockage en OPEX. L'hydrogène étant léger, il revêt un intérêt particulier pour les drones (densité massique de l'énergie plus importante). Encore une fois, l'armée américaine est la plus en pointe en la matière. En collaboration avec General Motors, le centre de recherche TARDEC (*Tank Automotive Research, Development & Engineering Center*) a développé le *Chevrolet Colorado ZH2*. Ce SUV adapté aux zones de combat présente l'originalité d'être propulsé par un moteur électrique de 170 chevaux qui reçoit son énergie d'une pile à combustible (hydrogène). GM et TARDEC mettent en avant la furtivité du véhicule (silence de fonctionnement et faible émission de chaleur). Cela dit, le *Chevrolet Colorado ZH2* offre deux autres avantages. D'une part, son groupe motopropulseur peut également servir de générateur à même de fournir suffisamment d'électricité aux appareils de transmission ou de communication sur le terrain. D'autre part, ce véhicule de combat n'émettant que de la vapeur d'eau peut alimenter son équipage en eau à hauteur de deux litres par heure. L'*U.S. Army* l'a testé du printemps 2017 au printemps 2018. Certains défauts demeurent. Outre des performances limitées selon les conditions d'utilisation (moindre portée sur les dunes de sable de la Floride), ses quatre kilogrammes d'hydrogène gazeux sous pression et hautement inflammable pourraient constituer une menace pour la sécurité des militaires.

Autre projet lancé en octobre 2019 dans le cadre du programme « H2@Scale » du département de l'énergie des États-Unis, le *H2Rescue* consiste en un camion de secours dont les moteurs seraient alimentés par une batterie de traction<sup>106</sup> et une pile à hydrogène. Ce camion devrait embarquer assez de gaz pour fournir de l'énergie, de la chaleur et de l'eau potable pendant 24 à 72 heures. « *Au cours de ces douze derniers mois, des incendies en Californie et divers ouragans sur la côte est et dans les Caraïbes, notamment le récent ouragan Dorian aux Bahamas, ont suscité l'intérêt pour les véhicules spécialisés en interventions de secours après des catastrophes* », explique le département américain de l'énergie dans un communiqué de presse. Début juillet 2021, ce département a annoncé qu'il attribuerait 52,5 millions de dollars pour financer trente-et-un projets permettant de faire émerger la filière hydrogène.

Si l'autonomie d'énergie sur les terrains d'opérations est cruciale – et ce d'autant plus avec une armée infovalorisée (programme SCORPION) –, le nucléaire civil inspire également des innovations audacieuses au secteur militaire. Aux États-Unis, le projet PELE doit permettre aux bases américaines de s'assurer une source d'énergie suffisante pour parer à un éventuel défaut d'approvisionnement. Lancé par le Pentagone le 9 mars 2020, il s'agit d'un projet de micro-réacteurs nucléaires pouvant être transportés par la route, le rail, la mer ou les airs. Une innovation potentiellement à même d'émanciper totalement l'*U.S. Army* de sa dépendance au carburant sans se résigner à réduire sa consommation énergétique (près de trente terrawattheures d'électricité par an et plus de trente-huit millions de litres de carburant par jour). Pour réaliser ces micro-réacteurs d'une puissance d'un à cinq mégawatts et d'une masse de moins de quarante tonnes, le DoD a attribué trois contrats d'une valeur d'une douzaine de millions de dollars chacun aux groupes *BWX Technologies*, *X-energy* et *Westinghouse Government Services*. Ces trois entreprises disposent de deux ans pour relever le défi de concevoir ce mini-réacteur nucléaire. S'ensuivra la sélection du meilleur projet et la construction d'un prototype. « Un réacteur sûr, petit et mobile accorderait aux unités d'emporter une source d'énergie quasiment illimitée et propre, qui leur permettrait d'étendre ou de consolider des opérations pendant des périodes prolongées partout sur la planète », soutient le communiqué

<sup>106</sup> Batterie de traction : « Le nom de ces batteries vient de leur première utilisation : alimenter le moteur d'un véhicule électrique, par exemple un chariot élévateur. Ces batteries possèdent donc généralement un bon rapport capacité/poids et capacité/volume. Elles sont conçues pour se recharger rapidement et résister à des décharges assez profondes ». Source : « Aperçu des différents types de batteries au plomb », *Energie&développement* [en ligne]. URL : <http://energie-developpement.blogspot.com/2011/10/aperçu-des-différents-types-de.html>

du Pentagone. « Les micro-réacteurs réduiraient considérablement le besoin d'investissements dans une infrastructure électrique coûteuse. En matière d'applications civiles, ils pourraient être facilement déplacés pour soutenir le travail lors de catastrophes et fournir un soutien temporaire ou à long terme aux infrastructures essentielles comme les hôpitaux, ainsi qu'aux sites civils éloignés où la fourniture d'électricité est difficile », estiment encore les auteurs du communiqué.

Le DoD soutient d'ailleurs un autre projet de micro-réacteurs nucléaires « vSMR », plus puissants encore (deux à dix mégawatts), cette fois réservés aux installations militaires présentes sur le sol américain. Les vSMR devraient permettre de garantir le fonctionnement des bases en cas de désactivation des réseaux électriques (due à une cyberattaque, par exemple). Des essais devraient être menés de concert avec le département de l'énergie en 2023, pour une première mise en service attendue d'ici à 2027. Cette préoccupation n'est pas nouvelle : la loi de financement du Pentagone pour l'exercice fiscal 2010 demandait déjà d'étudier la faisabilité technique de tels micro-réacteurs nucléaires. Une étude avait cependant conclu que la technologie d'alors n'était pas assez performante pour qu'un tel projet puisse épouser la réalité. Cela étant, la pertinence de ces projets fait débat. Un mini-réacteur nucléaire constituerait un point de vulnérabilité majeur, surtout en OPEX. Comme le souligne Hans Kristensen, expert des armes nucléaires à la Federation of American Scientists, en cas de destruction du camion contenant la centrale portable, les retombées radioactives pourraient contaminer les militaires et les populations locales. Outre les dégâts matériels et humains, un tel revers nuirait gravement à l'image de l'armée américaine. Le combustible pourrait de surcroît être subtilisé et ensuite employé à la fabrication de « bombes sales » (armes utilisant un explosif conventionnel pour disséminer des substances radioactives avec l'effet du souffle). Dès lors, les États abritant des bases américaines risquent de s'opposer au déploiement de mini-réacteurs nucléaires sur leur sol. Confiant, Jeff Waksman, responsable du programme PELE, assure néanmoins que « le caractère unique [de ce programme] réside dans la mobilité et la sécurité des réacteurs », les industriels devant « développer un système qui peut être déplacé rapidement et en toute sécurité [...] avec une conception qui est complètement sûre ». Le chef d'escadron Trébouvil rappelle pour sa part qu'une centrale ne crée pas d'explosion nucléaire en tant que telle : « on travaille avec de la vapeur. Dans le cas de Tchernobyl, c'est une explosion de vapeur qui a entraîné avec elle le cœur nucléaire, qui s'est alors désagrégé, produisant de la poussière radioactive. Ils sont en train de régler le problème avec le projet PELE car ils utilisent un combustible en forme de billes (aujourd'hui ce sont des bâtons). Ces billes ont des propriétés beaucoup plus intéressantes : c'est moins dangereux en cas d'accident<sup>107</sup> ».

Si la solution du nucléaire civil déployable n'est guère envisagée pour l'armée de Terre française, le Président de la République a annoncé, le 8 décembre 2020, le maintien de la propulsion nucléaire pour le porte-avions de nouvelle génération appelé à remplacer le Charles de Gaulle en 2038<sup>108</sup>. À cet égard, le service de l'énergies opérationnelle (SEO) a bien conscience de l'empreinte logistique induite par les consommations énergétiques dans les bases militaires, qu'il s'agisse de bases de soutien interarmées (BSIA) ou de bases opérationnelles avancées (*Forward Operating Base*, ou FOB). Loin d'alimenter uniquement la flotte, le carburant acheminé vers des BSIA et des FOB permet également de produire de l'électricité, de l'eau chaude, de la chaleur ou du froid. « Dans certaines emprises, seul 10 % du carburant est destiné aux véhicules, 90 % étant utilisé pour la production d'énergie en stationnement (exemple de Camp Nobel, qui était opéré par l'armée suédoise au Mali) »,

<sup>107</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

<sup>108</sup> « À quoi va ressembler le futur porte-avions à propulsion nucléaire ? », *LCI* [en ligne], publié le 08/12/2020, consulté le 18/12/2020. URL : <https://www.lci.fr/societe/photos-armee-marine-nationale-a-quoi-va-ressembler-le-futur-porte-avions-a-propulsion-nucleaire-2172313.html>

explique Alexandre Taithe<sup>109</sup>. L'armée américaine estime par ailleurs que chaque litre de carburant convoyé vers une FOB en Afghanistan implique d'en consommer quatre litres pour le transporter. Il convient donc d'optimiser les dépenses énergétiques des bases, par exemple en améliorant l'isolation des zones de vie. Une structure durcie permet ainsi d'économiser entre 50 et 80 % de carburant en climatisation par rapport à une tente. Dès 2013, un « camp écoénergétique » avait été mis en place lors de l'exercice militaire otanien *Capable Logistician* (Slovaquie). À cette occasion, le Royaume-Uni, l'Allemagne et les Pays-Bas avaient fourni « des matériaux thermo-isolants pour les tentes, un système intelligent de stockage et de gestion de l'électricité, des panneaux photovoltaïques et des lampes à diodes électroluminescentes (LED) », selon le site officiel de l'OTAN<sup>110</sup>. En effet, outre la rationalisation de la consommation, il s'agit d'envisager des alternatives au carburant. Comme le note Alexandre Taithe, « le recours combiné de groupes électrogènes, de capacités de stockage (batteries...), de sources renouvelables (panneaux photovoltaïques...), dont la complémentarité sera gérée finement par une smartgrid, présage une réduction de la consommation d'énergie au stade de la production entre 40 % et 50 % dans le cas de l'expérimentation britannique POWER FOB ». L'atout d'un tel système réside dans le stockage de l'électricité produite par les groupes électrogènes diesel et les panneaux solaires en vue d'une redistribution au moment et à l'endroit opportuns.

### 1.1.3. Des enjeux opérationnels

Le 25 septembre 2020 à Varennes-sur-Seine, la ministre des Armées a présenté la nouvelle stratégie énergétique de défense, laquelle vise à réduire la dépendance des armées françaises aux carburants fossiles (baisse de 40 % de la consommation d'énergie fossile des camps en stationnement prévue d'ici 2030). « Aujourd'hui, nos armées dépendent principalement des énergies fossiles pour la réalisation de leurs missions. C'est une réalité que l'on ne peut nier. Mais une autre réalité incontournable c'est que le monde des énergies fossiles qui domine le paysage énergétique depuis près de deux siècles et qui structure nos sociétés industrielles, doit et va disparaître, au cours des prochaines décennies, car il n'est pas soutenable pour notre planète. La France et l'Europe se sont donné l'objectif de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Cette transition énergétique, qui prendra du temps, mais qui adviendra inévitablement, les armées doivent l'anticiper, la préparer, en être un acteur majeur ». Florence Parly soutient à ce sujet « qu'il ne s'agit pas pour le ministère des Armées de surfer sur la « vague verte » qui est aujourd'hui sur toutes les lèvres et d'annoncer quelques menus ajustements, « des paillettes vertes » tout en continuant à faire comme avant. Non, ce sont des actes, ce sont des expérimentations concrètes et des recherches tangibles qui doivent faire de la transition énergétique un atout pour nos opérations. [...] Une stratégie qui garantit la résilience de nos approvisionnements énergétiques, qui renforce notre souveraineté, soutient notre liberté d'action et qui répond aussi aux préoccupations des Français ». L'objectif de cette stratégie tient dans l'adage « consommer sûr, consommer mieux et consommer moins ». Afin d'atteindre de tels buts, des études vont être lancées par la DGA pour l'optimisation énergétique des plateformes aéroterrestres et navales (afin de déterminer quelles sont les architectures les plus autonomes et performantes en fonction des missions), notamment en travaillant sur l'optimisation du pilotage. En outre, l'utilisation de biocarburants ayant été validée pour l'aéronautique, une étude est en cours pour en ajouter 5 % dans le matériel roulant.

<sup>109</sup> Alexandre Taithe. « Opérations extérieures : vers des bases plus autonomes et plus économes en énergie fossile », *Fondation pour la recherche stratégique* [en ligne], publié en avril 2021, consulté le 23/07/2021. URL : <https://www.frstrategie.org/publications/defense-et-industries/operations-exterieures-vers-bases-plus-autonomes-plus-economes-energie-fossile-2021>

<sup>110</sup> « Camp écoénergétique : à la découverte de solutions prometteuses pour économiser l'énergie », *NATO* [en ligne], publié le 26/06/2013, consulté le 20/06/2020. URL : [https://www.nato.int/cps/fr/natolive/news\\_101896.htm?selectedLocale=fr](https://www.nato.int/cps/fr/natolive/news_101896.htm?selectedLocale=fr)

Comme le souligne le colonel Tricand de la Goutte (division cohérence capacitaire, COCA) à l'occasion du colloque du CICDE<sup>111</sup>, sur le prisme opérationnel, il s'agit de faire de la transition énergétique une opportunité. Bien que contrainte par essence, l'énergie peut devenir un atout et une source de puissance supplémentaire au regard des besoins qui sont et seront croissants, notamment pour la mobilité et la connectivité des forces (ex : connexion du char de bataille avec d'autres éléments). Celui qui maîtrisera cette donnée énergétique et sa logistique conservera son avantage opérationnel sur l'adversaire (ce qui constitue le but ultime). Par exemple, les études sur les armes à énergie dirigée (laser) montrent que cette technologie pose aussi des difficultés en raison de la grande capacité énergétique qu'elle requiert.

« En ce moment la dynamique qu'on a à la DGA, c'est d'innover de plus en plus, et en conséquence les matériels consomment de plus en plus d'énergie. Dans le dernier rapport auprès de la ministre, il est indiqué que la prochaine génération de matériels qui arrive (notamment avec le programme FÉLIN, « Fantassin à équipements et liaisons intégrés », et les *Griffon* du programme SCORPION) va consommer environ 30 % d'énergie supplémentaire. Cela alors même qu'on est dans des régions où l'accès à l'énergie n'est pas forcément garanti, et que c'est logistiquement un cauchemar d'acheminer du carburant », souligne Angélique Palle<sup>112</sup>.

Les plots logistiques mis en place le long des chaînes de ravitaillement constituent de surcroît une vulnérabilité majeure pour les forces : « dans les OPEX dans lesquelles l'armée française est engagée, les convois de logistique, de la même façon que l'étaient les convois logistiques de l'armée américaine en Irak, sont des cibles de premier choix. Les adversaires ont très rapidement compris que nos véhicules sont des addicts au pétrole. Les véhicules de l'armée ont un besoin et une consommation de pétrole énormes. Résultat, tout dépend de l'approvisionnement en énergie. Si jamais vous vous débrouillez pour coller un IED sur la bonne route au bon endroit pour bloquer un convoi logistique qui va aller approvisionner tous les véhicules en amont sur le front, eh bien vous bloquez la manœuvre de l'armée », avertit Édouard Jolly<sup>113</sup>. Entre 2003 et 2007, 3 246 personnels de l'armée américaine ont ainsi péri dans des opérations de convoi<sup>114</sup>. Le chef d'escadron Aurélien Trébouvil estime pour sa part que la logistique constitue le véritable « talon d'Achille » de l'armée française, cette faiblesse se trouvant amplifiée par le développement technologique. Comme le soulignent Angélique Palle et Édouard Jolly dans leur dernier article, « le retour sur investissement énergétique (EROI) du pétrole et du gaz, soit l'énergie nécessaire à l'extraction d'un baril de pétrole ou d'un mètre cube de gaz, a diminué d'environ 50 % au cours des deux dernières décennies. [...] Certaines ressources gazières ou pétrolières seront [...] à terme trop chères énergétiquement et économiquement à exploiter dans certaines zones [...]»<sup>115</sup>.

« Le service de l'énergie opérationnelle s'est vraiment rendu compte qu'il faudrait des carburants de substitution à horizon vingt-vingt-cinq ans si on veut conserver une capacité opérationnelle. Ce n'est pas verdir, c'est trouver autre chose que du pétrole pour pouvoir continuer à fonctionner », observe Angélique Palle<sup>116</sup>. Dès lors, « le fait de ne plus se baser sur des carburants hydrocarbures va permettre à l'armée de Terre, comme à d'autres armées, de réduire sa dépendance à toute

<sup>111</sup> Colloque du CICDE : « Les enjeux des armées face aux changements climatiques » (20 mai 2021).

<sup>112</sup> Extrait de l'entretien avec Angélique Palle réalisé le 20 janvier 2021.

<sup>113</sup> Extrait de l'entretien avec Édouard Jolly réalisé le 19 février 2021.

<sup>114</sup> Robert Bateman, « Green Machine », *Earth Island Journal*, Vol. 28, N°3 (Automne 2013), pp. 23-26.

<sup>115</sup> Édouard Jolly et Angélique Palle. « L'environnement comme problème stratégique. Transition énergétique et changement climatique dans les armées françaises », *Les Champs de Mars*, 2021, n° 35 (à paraître).

<sup>116</sup> Extrait de l'entretien avec Angélique Palle réalisé le 20 janvier 2021.



une chaîne logistique liée à l'approvisionnement en carburants. Ça va aussi permettre une plus grande autonomie. Il y a aujourd'hui des projets de bases « autonomes » qui se fondent sur des énergies renouvelables transportables en containers et qui, une fois installées, permettent de ne plus dépendre d'une chaîne logistique parfois contraignante au niveau opérationnel. C'est la même chose pour les véhicules », explique Julia Tasse<sup>117</sup>. Cela dit, les conditions de stockage de l'énergie ne sont guère optimales aujourd'hui, tandis que la logistique des batteries pose un véritable défi. La transition énergétique nécessite donc des investissements majeurs en recherche et développement. D'où le lancement du programme « éco-camp », qui consiste dans des expérimentations pour imaginer le camp d'OPEX de demain, lequel serait autonome en énergie en s'appuyant sur diverses sources (générateurs diesel, énergie solaire, mais aussi possiblement l'hydrogène ou le stockage par batterie). Concernant les panneaux photovoltaïques, il existe des solutions adaptées aux OPEX grâce, notamment, à un conditionnement conteneurisable. À titre d'exemple, la société française Akuo Energy a élaboré le *Solar Gem* (capacité de 74 kW), dont les deux cents panneaux se déplient sur quatre-vingt-dix mètres en trente minutes le long de rails contenus dans le conteneur (KC20, six mètres). Cela nécessite néanmoins un terrain plat, lequel doit être préparé en amont. « Des expérimentations sont en cours à Captieux pour créer un camp d'OPEX durable, permettant d'être autonome en eau et énergie et de réduire drastiquement nos consommations. Si elles sont concluantes, nous poursuivrons les expérimentations en OPEX de ce projet nommé "éco-camp 2025" », a déclaré Madame Parly dans son discours de Varennes-sur-Seine. On estime que le volet digitalisation et numérique du projet (modélisation d'un « camp numérique » en temps réel pour gérer les besoins en énergie et en eau) pourrait être fonctionnel en 2028.

## 1.2. Les potentialités du mode alternatif : une plus grande réversibilité des forces pour pallier les vulnérabilités induites par la haute technologie

Angélique Palle observe qu'il existe « une forme de fascination pour le tout technologique » à la DGA. « On est encore dans le mythe de la « grande guerre » : la grande guerre de mouvement, la guerre entre États ; c'est un peu cette guerre-là qu'on prépare. Pour cette guerre-là, la question de la supériorité technologique sur l'adversaire est effectivement importante. En revanche, si on regarde les guerres qu'on mène réellement, contre qui on se bat, on s'aperçoit qu'il y a beaucoup plus de conflits asymétriques n'impliquant pas deux États l'un contre l'autre, mais plutôt un État et un groupe armé, ou deux groupes armés entre eux et une force d'intervention extérieure... Là-dessus, la folie de l'avancée technologique à tout prix au détriment de la consommation, du poids, de la manœuvrabilité logistique, etc., je ne sais pas dans quelle mesure c'est vraiment une stratégie de long-terme qui soit payante<sup>118</sup> ».

En effet, les combats d'aujourd'hui ont de moins en moins lieu en campagne. Or, « dans une situation de combat urbain, la supériorité technologique est largement nivelée par l'environnement<sup>119</sup> », ce qui amène à questionner la pertinence d'outils technologiques et numériques très à la pointe dans un tel contexte. Si elles ne confèrent pas d'avantage stratégique majeur en milieu urbain, les technologies embarquées sont lourdes et peuvent dès lors réduire la manœuvrabilité et la furtivité des forces.

<sup>117</sup> Extrait de l'entretien avec Julia Tasse réalisé le 10 décembre 2021.

<sup>118</sup> Extrait de l'entretien avec Angélique Palle réalisé le 20 janvier 2021.

<sup>119</sup> *Ibid.*

La dépendance au numérique peut également être un frein à l'imprévisibilité de par les vulnérabilités qu'elle engendre (accès aux systèmes d'informations). Plus les communications sont mises en réseau, plus ce réseau est susceptible d'être attaqué. « Aujourd'hui, n'importe quel soldat a un GPS personnel ou un GPS militaire (moins soumis aux perturbations électromagnétiques), témoigne le lieutenant-colonel Cussac. Le problème, c'est quand ce GPS prend le pas sur la carte : il n'y a rien de mieux que de brouiller un signal GPS pour lourder une unité entière. L'autre volet, c'est par rapport à nos familles et à l'environnement dans lequel on vit hors opération : savoir les protéger des intrusions ou des menaces ennemis. Ça, c'est un facteur qu'on a du mal à prendre en compte parce que nos jeunes ne sont pas éduqués à la maîtrise de l'utilisation des réseaux sociaux. [...] Ce sera un jour un vrai facteur de faiblesse<sup>120</sup> ».

Le lieutenant-colonel Cussac illustre ses propos par un récent fait d'arme. Pendant la guerre du Donbass, les forces séparatistes appuyées par les Russes ont inondé les réseaux sociaux ukrainiens de *fake news* relatives à la destruction d'une unité entière ukrainienne. En voyant cela, les familles en base arrière ont cherché à prendre des nouvelles de leurs proches sur le front : textos, appels... Les portables des militaires concernés ont permis de localiser le bataillon, qui a ensuite été détruit en quelques minutes par des tirs d'artillerie guidés grâce à cette intrusion sur les réseaux sociaux ukrainiens.

Aussi, pourquoi la dissuasion nucléaire nord-coréenne est-elle efficace ? « Ils ont du matériel des années 1980, ce n'est relié à aucun réseau, explique Édouard Jolly. À partir du moment où vous avez du matériel qui n'est relié à aucun réseau extérieur, vous êtes inattaquable. Le seul moyen de vous attaquer, c'est de faire du renseignement humain – ce qui est très compliqué dans les dictatures comme la Corée du Nord<sup>121</sup> ». Dès lors, la numérisation croissante constitue bien une faille dans ce qui serait selon certains le « cinquième milieu » après la terre, la mer, l'air et l'espace : le cyber.

Outre l'enjeu de la cyber-protection, comme le rappelle Olivier Kempf, « l'empreinte logistique des armées modernes ne cesse d'augmenter à mesure du développement technologique. Le combat moderne incorpore toujours plus de logistique<sup>122</sup> ». S'esquisse alors le paradoxe de la « faiblesse de la puissance » : plus elle se perfectionne, plus la technologie induit une forte dépendance énergétique et *a fortiori* logistique. Il incombe dès lors de procéder à un calcul coûts-avantages entre l'efficacité opérationnelle d'un moyen hautement technologique et sa consommation énergétique. L'autre écueil de la très haute technologie tient à son coût : « depuis le début de la Seconde Guerre mondiale, le prix du char de bataille a été multiplié par plus de 300 », rappelle Vincent Desportes<sup>123</sup>, dont l'analyse est corroborée par l'étude de Sophie Lefeez<sup>124</sup>, qui met en évidence la corrélation entre complexité technique croissante des matériels et augmentation des coûts. Le caractère dispendieux du « tout technologique » peut même constituer un piège stratégique, à l'instar de ce qui s'est produit pour l'URSS : « l'effondrement soviétique est, pour beaucoup, un épuisement d'avoir trop consacré aux efforts militaires, l'initiative de défense stratégique (*Strategic Defense Initiative*, SDI) du président Ronald Reagan ayant elle-même probablement porté l'estocade finale » [Desportes, 2009].

<sup>120</sup> Extrait de l'entretien avec le lieutenant-colonel Benoît Cussac réalisé le 11 mai 2021.

<sup>121</sup> Extrait de l'entretien avec Édouard Jolly réalisé le 19 février 2021.

<sup>122</sup> Olivier Kempf. *La logistique, une fonction opérationnelle oubliée*, Éditions de l'Harmattan, Paris, 2012, 184 p.

<sup>123</sup> Vincent Desportes. « Armées : « technologisme » ou « juste technologie » ? », institut français de relations internationales, *Politique étrangère*, 2009/2 Été, pp. 403-418.

<sup>124</sup> Sophie Lefeez, « Toujours plus cher ? Complexité des armements et inflation des coûts militaires », institut français des relations internationales, *Focus stratégique*, n° 42, février 2013. Disponible en ligne : <https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/fs42lefeez.pdf>

Robert Gates souligne en outre que « les volumes des forces diminuent au rythme même où la technologie rend chaque système plus performant<sup>125</sup> », ce qui fait écho à la « loi d'Augustine » énoncée en 1978, selon laquelle « si les méthodes du Pentagone et l'évolution des coûts ne changent pas, le budget du Pentagone autour de 2050 servira à acheter un seul avion tactique. Celui-ci sera confié trois jours par semaine à l'*U.S. Air Force*, trois jours à la *Navy* et le septième au *Marine Corps*<sup>126</sup> ». En France, puisque les nouveaux véhicules *Griffon* sont bien plus onéreux que leurs prédécesseurs, on réduit en conséquence le nombre de VAB et de VBCI. Or on commence tout juste à utiliser ces blindés dernier cri en OPEX et il n'est pas impossible que leur utilisation en situation de combat révèle quelques faiblesses – que la diminution du volume des matériels ne fera qu'exacerber. Certains analystes qualifient cette dynamique de « désarmement structurel » [Lefeez, 2013]. Or, « cette évolution exponentielle des coûts est en outre exactement opposée aux voies que suggèrent l'incertitude sur l'avenir et les mutations technologiques : plus les choix d'armement sont lourds et coûteux, et moins les marges d'évolution et d'adaptation sont grandes » [Desportes, 2009].

Cette dynamique vient contrecarrer le besoin de redondance inhérent à l'armée de Terre : il faut toujours envisager des moyens secondaires (ou redondants) en cas de dysfonctionnement majeur. Cela constitue d'ailleurs une spécialité de l'armée française, reconnue pour son « système D » : « faire beaucoup avec peu, c'est un trait de l'armée française depuis trente ans », souligne Édouard Jolly<sup>127</sup>.

En 2019, la division doctrine du centre de doctrine et d'enseignement du commandement (CDEC) a donc développé le concept de « mode alternatif », qui met l'accent sur la réversibilité des forces. Le mode alternatif se distingue à la fois du mode nominal, axé sur l'usage des hautes technologies, et du mode dégradé, caractérisé par un fort degré de rusticité déterminé par l'impossibilité de recourir aux moyens technologiques habituels. En effet, si le mode alternatif abandonne les hautes technologies du mode nominal, il n'est pas subi, contrairement au mode dégradé. « En mode nominal on utilise le GPS et, quand on n'a plus de liaison GPS, le mode dégradé, c'est la boussole et la carte. Entre les deux, on a un système qui s'appelle une centrale inertielle, qui permet de pouvoir se positionner sans utiliser des satellites. Ça coûte plus cher à rentrer dans les équipements parce qu'il est plus facile de mettre un GPS dans les véhicules que d'y mettre une centrale inertielle, mais l'idée est celle-là. Il s'agit de créer les conditions permettant de choisir sa technologie. Si on veut zéro signature électromagnétique, on prend la carte et la boussole ; mais on ne le fait pas parce qu'on ne peut pas faire autrement, on le fait parce que c'est un choix. Quand j'étais en Afghanistan et qu'on faisait les déploiements sur les opérations, c'était zéro communication radio. Puis, dès qu'on était au contact avec l'ennemi, on reprenait les communications. Ce n'est pas parce que je ne voulais pas qu'on communique avant ; c'est parce que je voulais qu'il n'y ait aucune communication de nature à alerter les Talibans sur notre arrivée s'ils avaient des moyens de guerre électronique », explique le colonel Haberey<sup>128</sup>.

« Il faut trouver le bon équilibre : maintenir la capacité à communiquer par satellite comme la capacité à communiquer par la graphie, estime le lieutenant-colonel Cussac. Nous, par exemple, à la brigade, nos opérateurs transmission s'entraînent à la fois sur les moyens radio lambda,

<sup>125</sup> Robert Gates, « The National Defense Strategy - Striking the Right Balance », *Joint Force Quarterly*, n° 52, 1<sup>er</sup> trimestre 2009, p. 5.

<sup>126</sup> Norman R. Augustine, *Augustine's Laws*, American Institute of Aeronautics, Inc., New York, 1982.

<sup>127</sup> Extrait de l'entretien avec Édouard Jolly réalisé le 19 février 2021.

<sup>128</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Gilles Haberey réalisé le 23 février 2021.

les moyens satellitaires de toutes gammes et, encore plus rustique, la graphie, parce que ça, ça passera quoi qu'il arrive ; on peut toucher tous les coins du globe avec ça par des relais déjà en place<sup>129</sup> ».

De même, si tout le réseau téléphonique tombe, des parades existent pour permettre à l'armée de se coordonner. En 2013, la DGA a commandé 14 000 terminaux *Teorem*<sup>130</sup>, un téléphone portable très sécurisé 100 % français, réalisé par Thales en collaboration avec le centre d'expertise en cybersécurité de la DGA (Bruz). Toutes ses caractéristiques (taille, technologies embarquées, prix...) demeurent confidentielles. Une gradation s'esquisse dès lors entre ce serveur téléphonique de secours et le retour à la graphie voire aux pigeons-voyageurs militaires, utilisés comme agents de transmission par l'armée française jusqu'aux années 1960 – et désormais élevés au Mont-Valérien (Suresnes), le dernier colombier militaire d'Europe. Si 30 000 volatiles ont ainsi permis de parer aux interruptions des liaisons téléphoniques pendant la Grande Guerre, seuls 120 pigeons occupent désormais le Mont-Valérien. Ils pourraient cependant « être de nouveau opérationnels demain », assure le ministère des Armées<sup>131</sup>.

Poussant plus loin la logique du mode alternatif, le chef d'escadron Trébouvil appelle pour sa part à préparer la remontée en puissance de l'armée de Terre pour pallier une éventuelle surprise stratégique. « Aujourd'hui à Barkhane, on a toutes les difficultés du monde à ravitailler en pétrole nos bases. Il faut transporter ça dans des citernes, or on n'a pas forcément suffisamment de camions-citernes donc on les externalise et ce sont des civils qui, au fin fond de l'Afrique, nous apportent le carburant dont on dépend de manière vitale. Ce plan A du tout pétrole est nécessaire, il faut le solidifier, mais il est fragile. Et il va l'être de plus en plus : on a des difficultés aujourd'hui à Barkhane parce qu'on est au milieu du désert, un désert de la taille de l'Europe, donc la logistique a du mal à suivre... Et demain on risque d'avoir des difficultés ailleurs qu'au fin fond du désert. Ça peut très bien être en France. [...] Il s'agit de faire des scénarios : si demain j'ai des problèmes de ravitaillement pétroliers sur le territoire national parce qu'on a un virus plus dangereux que la Covid-19, qu'on a en même temps des aléas climatiques (46 °C en plein été par exemple), qu'on ne peut plus utiliser certaines routes et certains ports, qu'on a des problèmes de vagues migratoires, que tout ça se cumule, que reste-t-il ? Comment fait-on pour assurer les communications, le fonctionnement de base du ministère ?<sup>132</sup> ».

Dans un contexte où les nouvelles énergies de transition ne sont guère matures (hydrogène, hybride, etc.), on pourrait *de facto* se retrouver dans une situation fragile. Aussi, selon le chef d'escadron Trébouvil, ce « plan C » à inventer doit permettre « d'affronter une situation exceptionnelle, aujourd'hui imprévisible et difficilement quantifiable ». « Mais il serait dommage de s'en passer, ajoute-t-il, car on a encore des gens vivants aujourd'hui qui ont fait la guerre d'Algérie, des gens qui travaillent au service historique de la Défense, qui ont une mémoire de la manière dont on faisait la guerre en 14, en 40, pendant la guerre d'Algérie... On avait des compagnies de ravitaillement muletiers ainsi qu'un réseau ferré qui permettait de ravitailler nos troupes. On a des compétences dans l'armée de Terre pour du transport par voie ferrée. C'est très peu connu, peu utilisé, mais ça

<sup>129</sup> Extrait de l'entretien avec le lieutenant-colonel Benoît Cussac réalisé le 11 mai 2021.

<sup>130</sup> Vincent Lamigeon. « Teorem, le téléphone portable Thales ultra-sécurisé dont même le prix est top secret », *Challenges* [en ligne], publié le 30/10/2013, consulté le 05/05/2021. URL : [https://www.challenges.fr/entreprise/teorem-le-telephone-portable-thales-ultra-securise-dont-meme-le-prix-est-top-secret\\_10483](https://www.challenges.fr/entreprise/teorem-le-telephone-portable-thales-ultra-securise-dont-meme-le-prix-est-top-secret_10483)

<sup>131</sup> « Pigeons-voyageurs militaires : la tradition après les missions », *Defense.gov* [en ligne], publié le 19/07/2012, consulté le 05/05/2021. URL : <https://www.defense.gov.fr/actualites/articles/pigeons-voyageurs-militaires-la-tradition-apres-les-missions>

<sup>132</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

fonctionne très bien. Aujourd'hui on déplace beaucoup de chars et autres blindés par train vers les ports avant embarquement (en vue de grands exercices internationaux notamment). Mais c'est peu développé et on a perdu des compétences en la matière. Une des idées pour le plan C pourrait être d'augmenter nos compétences dans la voie ferrée, de retrouver les compétences qu'on avait avant 1996 et la professionnalisation (on a fermé un régiment du génie dédié à la voie ferrée). [...] Il faudrait simplement se dire que si on a des problèmes de pétrole, le train fonctionne en grande partie à l'électricité. Si on veut transporter 1 000 personnes d'un point A à un point B, aujourd'hui on peut le faire en trois heures de train. On a aussi des trains de marchandise dans lesquels on peut mettre des ressources : des mules, des hommes, des véhicules... On peut transporter ce qu'on veut. [...]»<sup>133</sup>.

Issu de l'arme du train, le chef d'escadron Trébouvil évoque alors sa participation à la mise en place du premier détachement lors de l'opération Lynx (mission de réassurance de l'OTAN) : un sous-GTIA (environ trois cents militaires avec leurs véhicules) a été envoyé par voie ferrée en Estonie en 2017, ce qui s'est poursuivi avec des alternances entre l'Estonie et la Lituanie. « On sait le faire, mais il y a des contraintes majeures aujourd'hui : il faut douze jours pour traverser l'Europe, ce qui n'est pas très satisfaisant. Avec des ruptures de charges, c'est-à-dire qu'on change de train parce que l'écartement des voies n'est pas le même<sup>134</sup> ». Le commandant évoque également le modèle suisse des compagnies à vélo<sup>135</sup>, qui pourrait être mis en place aux frontières de la métropole ou dans les territoires d'Outre-mer, ainsi que les stratégies de contre-mobilité. « Si nous ne pouvons pas être mobiles, la solution peut être de faire en sorte que les autres ne le soient pas non plus. Les Suisses étaient très forts là-dedans : ils ont miné tous leurs ponts pendant toute la guerre froide et étaient en mesure de faire péter tous les ponts du pays en quelques heures pour empêcher les autres d'arriver chez eux. On a une arme du génie qui est faite pour ça, et qui fut un temps très bonne là-dedans », suggère-t-il<sup>136</sup>. Cela peut donc passer par des mines anti-char, non prohibées par le droit international contrairement aux mines anti-personnel – à condition que celles-ci n'agissent que contre des cibles militaires. Seulement, ces mines étant actuellement très peu utilisées en opération, les stocks se questionnent en cas de conflit de haute intensité. Finalement, il s'agit avant tout d'avoir réfléchi en amont afin « d'être capable de remonter en puissance moyennant deux à cinq ans si le plan s'est complètement dégradé<sup>137</sup> ».

Sans avoir formalisé le concept de « mode alternatif », la Marine tend également à l'appliquer. En effet, fin avril 2021, le groupe aéronaval (GAN) a réalisé un entraînement « *Back to the 80s* » (Retour dans les années 80) dans l'Océan indien. « [...] Tous les réseaux à bord des navires du GAN [Internet, intranet, téléphone, etc] ont été coupés pendant 48 heures, les communications vers l'extérieur se faisant uniquement *via* des liaisons radio à haute fréquence », peut-on lire sur le site *Opex360*<sup>138</sup>.

<sup>133</sup> *Ibid.*

<sup>134</sup> *Ibid.*

<sup>135</sup> « La Suisse a une géographie particulière, un système militaire particulier (une armée de milice : possibilité d'être rappelés pendant dix ans après leur service militaire, plans de rappel, mobilisation), ... [...] Pendant la guerre froide ils ont inventé ce système (qu'ils ont gardé) : pour que les gens qui ont un métier à droite à gauche puissent se rendre au point de ralliement, on met des vélos à leur disposition. Une fois qu'ils ont rejoint leur point de mobilisation, s'il s'agit de protéger la frontière ils peuvent encore utiliser ces vélos. À vélo on peut faire 30 km dans une journée, et à l'échelle de la Suisse ça fonctionne », extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

<sup>136</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

<sup>137</sup> *Ibid.*

<sup>138</sup> Laurent Lagneau. « Le groupe aéronaval du porte-avions Charles de Gaulle mis dans une « bulle d'opacité » pendant 48 heures », *Opex360* [en ligne], publié le 06/05/2021, consulté le 20/05/2021. URL : <http://www.opex360.com/2021/05/06/le-groupe-aeronaval-du-porte-avions-charles-de-gaulle-mis-dans-une-bulle-dopacite-pendant-48-heures/>

La « bulle d'opacité » ainsi créée doit développer la capacité du Charles de Gaulle et son escorte à mener leur mission en mode dégradé (ex : en cas d'action hostile dans l'espace conduisant à une perte des liaisons satellitaires). « Plus contraignant qu'une liaison satellite, ce dispositif, qui s'appuie sur des centres-relais sur le territoire métropolitain, outre-mer et à l'étranger, présente néanmoins plusieurs avantages : il s'agit d'une technologie qui reste fiable, discrète et résistante au brouillage », selon l'état-major des Armées<sup>139</sup>.

La connectivité doit permettre la fulgurance ; c'est tout l'enjeu du programme SCORPION, fondé sur une analyse et un partage accrus de l'information. Néanmoins, « la génération née avec Internet doit apprendre à s'en passer et développer sa capacité à alterner entre le réel et le virtuel », note le colonel Gilles Randraeu, chef de la division doctrine du CDEC, qui rappelle que « tout soldat est à la fois capteur et cible » et que « la capacité à travailler sans connexion fait partie de la préparation opérationnelle durcie ». Plaidant pour développer la rusticité des combattants, le lieutenant-colonel Cussac estime que cette dernière « va consister dans la préparation à la dégradation de l'environnement dans le champ immatériel », ce qui nécessite notamment de « savoir se priver [de communications] pour préserver ses proches ». « La meilleure technologie ne sera pas l'alpha et l'oméga de la victoire sur le terrain. Il y a cette capacité de rusticité qui agit directement sur les forces morales, qui est un critère de succès », conclut-il. Le chef d'escadron Trébouvil met pour sa part en garde contre le risque de « se laisser embarquer par l'innovation technologique civile » : « le militaire est aujourd'hui un peu dépassé face au civil qui va trop vite ; on n'arrive pas à suivre, donc on se fait imposer des solutions. Souvent, on a la solution avant d'avoir le besoin. Par exemple, il faut désormais intégrer le robot dans la doctrine d'emploi de l'armée [...]. L'armée n'a jamais exprimé le besoin d'un robot, mais comme on est capable d'en faire dans le civil et que d'autres pays en font, on se dit qu'il faut aussi en faire en France. Cependant, si l'Estonie développe des robots, c'est dans une logique de défense très différente : ils sont face à la Russie et ont une toute petite armée, donc les robots remplacent les hommes qu'ils n'ont pas. Nous, on se dit que finalement un robot c'est pratique pour suivre un groupe de combattants et porter leur sac à dos – sauf qu'on se met une charge (un robot énorme, entre sept cents et huit cents kilogrammes), qui est électrique, qui consomme (aujourd'hui on le ravitaille avec des groupes électrogènes qui fonctionnent au gasoil)... En fait on se met des contraintes terribles pour intégrer ces robots parce que ça se fait aujourd'hui<sup>140</sup>... ».

« Il ne faut pas courir derrière des chimères, prévient le colonel Haberey. Il faut regarder ce qui se fait et surtout développer la technologie qui répond à notre besoin, sachant que dans le domaine de l'industrie d'armement, c'est un besoin entre maintenant et plus quarante ans. On ne change pas de véhicule tous les matins : le VAB a cinquante ans. Et ça n'a pas de sens de courir derrière les autres [en particulier les États-Unis] : on n'a pas les mêmes moyens financiers. En revanche, c'est à nous de bien définir quels sont nos besoins<sup>141</sup> ». Dans une interview accordée à *La Tribune* en mars 2021, le général Thierry Burkhard, alors chef d'état-major de l'armée de Terre (CEMAT), corrobore ce point de vue : « La question que l'armée de Terre doit clairement se poser, c'est comment elle peut soutenir tous ses systèmes d'armes qui ont nécessairement un certain niveau technologique. Une Formule 1 va gagner la course mais elle n'est pas soutenable sur un théâtre d'opérations. Moi,

<sup>139</sup> « CLEMENCEAU 21 : Pour se préparer aux menaces futures, le groupe aéronaval retourne dans les années 1980 », *Defense.gov* [en ligne], publié le 06/05/2021, consulté le 20/05/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/operations/actualites2/clemenceau-21-pour-se-preparer-aux-menaces-futures-le-groupe-aeronaval-retourne-dans-les-annees-1980>

<sup>140</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

<sup>141</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Gilles Haberey réalisé le 23 février 2021.

ce que je veux, c'est gagner la guerre. Oui, il faut conserver une certaine supériorité technologique mais si c'est pour disposer d'une F1 qui est efficace seulement sur un circuit avec une écurie autour d'elle, c'est un leurre. Il ne faut donc pas se laisser entraîner dans la très haute technologie. Il faut que nos systèmes d'armes soient toujours relativement résilients et stables et qu'en plus, ils soient capables de fonctionner en mode dégradé. Un des défis de l'armée de Terre est de savoir toujours poursuivre sa mission en mode dégradé. [...] Il faut qu'on soit, nous militaires, raisonnables dans l'expression du besoin et qu'on ne se laisse pas entraîner par les industriels, qui vont naturellement et logiquement essayer de développer ce qu'ils peuvent faire de mieux<sup>142</sup> ». Il ne s'agit donc non pas de définitivement trancher entre technologie et rusticité, ni entre volume et complexité, mais d'être en mesure de s'adapter à l'immense variété des scénarios envisageables dans un contexte incertain où même l'ingénierie la plus inventive ne pourra dissiper « le brouillard de la guerre ». Ce qu'il convient de développer, c'est avant tout la réversibilité ; c'est en cela que le mode alternatif présente un grand intérêt.

En l'occurrence, aussi consommateurs soient-ils, il appert que les drones sont devenus cruciaux (cf. la guerre de 2020 au Haut-Karabagh). Ils présentent l'avantage de remplir des fonctions de renseignement (précis et en temps réel) ainsi que des fonctions offensives. Des groupes armés comme Daech transforment même de simples drones grand public en lance-grenades en fixant une grenade en dessous et en substituant un déclencheur à la caméra usuelle. Au niveau technologique, un essaim de drones peut remplacer une préparation d'artillerie classique, en permettant de préserver les militaires tout en infligeant davantage de dommages à l'adversaire, qui parera plus difficilement à cette manœuvre.

« Dans la guerre moderne, vous n'avez rien si vous n'avez pas de réseau », estime Bourakov, ingénieur en chef au *Center for Network Innovation and Experimentation de la Naval Postgraduate School* (NPS, États-Unis). Néanmoins, loin de miser sur la seule technologie, l'équipe de chercheurs dirigée par Alex Bordetsky s'appuie sur des rapaces et des chiens connectés au Web pour déclencher des réseaux de communication sur le champ de bataille. Selon la NPS, « les oiseaux et les chiens dressés équipés de petits appareils offrent des avantages par rapport aux drones, car ils sont moins visibles et ne peuvent pas être écartés par des contre-mesures électroniques telles que le brouillage GPS ». Les systèmes peuvent alors se connecter sans prendre le risque de passer par une connexion Internet facilement détectable par l'adversaire. Une parade ingénieuse qui fait de la dichotomie Internet/pigeons-voyageurs le pilier d'une complémentarité inattendue...

Si l'on tend souvent à envisager innovation et sobriété comme deux termes antithétiques, innover de manière à concevoir des matériels qui consomment moins en étant tout aussi efficaces permettrait de répondre à un double impératif de l'armée de Terre : accroître son autonomie énergétique et diminuer son empreinte logistique. L'écoconception et le low-tech constituent à cet égard des pistes intéressantes pour l'avenir. Des recherches s'orientent notamment sur la conception d'armes biodégradables.

Dès 2006, l'Américain Patrick Epling dépose un brevet sur une munition soluble dans l'eau froide (*cold water-soluble and biodegradable ammunition*). Puis, en 2014, un autre brevet est déposé pour le développement de munitions de chasse aux étuis biodégradables (thermoplastique issu

<sup>142</sup> Michel Cabirol. « Nous avons besoin de déboucher sur le Tigre standard 3 (général Thierry Burkhard) », *La Tribune* [en ligne], publié le 18/05/2021, consulté le 27/07/2021. URL : <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/aeronautique-defense/nous-avons-besoin-de-deboucher-sur-le-tigre-standard-3-general-thierry-burkhard-880190.html>

d'un mélange de deux polyesters). Fin 2016, le Pentagone déclare qu'un laboratoire de l'armée américaine a démontré la possibilité d'intégrer des graines dans une cartouche biodégradable, lesquelles peuvent alors germer quelques mois plus tard, lorsque la munition commence à pourrir. Le DoD a donc lancé un appel d'offres portant sur le développement de « composites biodégradables avec graines intégrées pour les munitions d'entraînement », l'idée étant d'obtenir des végétaux dépolluants qui vont à la fois détruire les contaminants du sol et consommer la partie biodégradable de la cartouche – tout en demeurant sains pour les animaux susceptibles de les manger. Les cartouches visées concernent dans un premier temps les munitions d'entraînement d'un calibre compris entre 40 mm (grenades) et 120 mm (obus). En effet, contrairement à ce qui se pratique en France, il est fréquent que les cartouches utilisées en entraînement outre-Atlantique soient abandonnées sur place, où elles mettent des siècles à se dégrader. Dans l'Hexagone, il existe déjà des munitions biodégradables pour la chasse (bourres solubles dans l'eau), le tir sportif et l'*airsoft*.

Comme le souligne Pierre Laboué, l'IA recèle également un fort potentiel. « Quand vous avez besoin d'énergie, ce qui va vous permettre d'avoir une sobriété énergétique, ça va être l'optimisation de l'usage que vous en faites. [...] Or, à partir du moment où vous avez un système de pilotage intégré très robuste, vous pouvez commencer à anticiper vos besoins et donc piloter les moyens que vous allez mettre en œuvre pour y répondre de la manière la plus efficiente possible<sup>143</sup> ». Cela devrait intéresser au plus haut point l'armée de Terre, qui doit anticiper ses besoins (notamment en carburants) en vue de ses déploiements. En favorisant l'efficacité, la bonne anticipation de ses besoins permet soit d'être plus « chirurgical » en opérations, donc de limiter son exposition à certains risques, soit de mener des opérations de plus grande ampleur avec des moyens maîtrisés : « ayant gagné en efficacité, vous serez plus en mesure de vous déployer en maximisant vos effets », estime Pierre Laboué<sup>144</sup>. « Par exemple, sur la question du véhicule électrique, aujourd'hui la batterie est l'élément au cœur du véhicule ; demain ce sera le logiciel. [...] Le pilotage automatique, optimisé grâce au logiciel (*software*), vous permet de gagner en sobriété<sup>145</sup> ». Cela n'est toutefois pas sans créer de nouvelles vulnérabilités (piratage du véhicule), d'où l'intérêt d'intégrer le mode alternatif dans l'équation.

Par ailleurs, depuis mai 2015, la norme ISO TC 266 - ISO 18458 définit le biomimétisme comme la « philosophie et [les] approches conceptuelles interdisciplinaires prenant pour modèle la nature afin de relever les défis du développement durable (social, environnemental et économique) ». Au fond, *nihil novi sub sole* : les militaires s'inspirent de la nature depuis des millénaires, tant pour duper l'adversaire que pour le terrasser. En revanche, en tant que démarche intellectuelle émergente axée sur la durabilité, le biomimétisme peut élargir les horizons de la R&D actuelle et puiser à la fois dans l'analyse de la nature et le savoir-faire technologique pour mettre en œuvre des solutions innovantes et peu consommatrices. En septembre 2020, en collaboration avec le ministère australien de la Défense, le *Future Industries Institute de l'University of South Australia's* (UniSA) a conçu de nouveaux types de polymères (des matériaux électrochimiques) dans le but de créer des panneaux qui, tels des caméléons, sont capables de changer de couleurs selon les champs électriques qu'ils traversent. Pouvant recouvrir des drones, ils s'appuient sur des technologies déjà existantes améliorées pour s'adapter au monde de la Défense. En effet, leur vitesse de commutation est accrue et leur consommation d'énergie largement réduite. Ils peuvent

<sup>143</sup> Extrait de l'entretien avec Pierre Laboué réalisé le 20 janvier 2021.

<sup>144</sup> *Ibid.*

<sup>145</sup> *Ibid.*



dorénavant être produits à faible coût et restent légers. Pertinent pour l'utilisation de drones à vocation ISR (*Intelligence, Surveillance, Reconnaissance*) grâce à leur capacité à se fondre dans le ciel, ils pourraient par la suite être amenés à recouvrir des véhicules militaires. Autre exemple, des chercheurs de *Penn State University* (États-Unis) se sont inspirés des gigantesques essaims de criquets (certains nuages pouvant atteindre quatre-vingts millions d'insectes au kilomètre carré sans qu'aucun insecte ne se heurte) pour mettre au point un système anti-collision ingénieux. Leur dispositif nanométrique à bas coût pourrait équiper des véhicules autonomes, des robots ou des drones.

En matière de dépollution post-conflit, la recherche s'intéresse par ailleurs aux potentialités que recèlent certains insectes. Chercheur en agronomie de l'université de Zagreb, le professeur Nikola Kezic envisage ainsi de déminer la Croatie avec des abeilles : « *les abeilles ont un odorat très fin et explorent pour se nourrir une zone circulaire de trois kilomètres autour de leur ruche. Nous les mettons en présence de sucre mélangé à une odeur de TNT. Elles vont rapidement associer cette odeur à celle de leur nourriture et vont ensuite la rechercher dans la nature* », explique-t-il. C'est un véritable enjeu dans la mesure où l'on estime que seules cinquante-cinq mille des deux cent quarante mille mines posées au cours de la « guerre d'indépendance » croate (1991-1995) ont été neutralisées et que ces dernières auraient causé la mort de quatre cent cinquante personnes depuis la fin des combats. Les chercheurs croates ont également développé « un véhicule tout-terrain équipé à l'avant d'une hélice qui, en tournant, laboure le sol et fait exploser les mines qu'elle rencontre », d'après *Libération*<sup>146</sup>. L'inconvénient, son prix : 230 000 euros l'unité. Le pays ne dispose donc que de soixante véhicules de ce type. Une deuxième problématique se fait jour : le déminage est par essence un processus de long terme. Au cours des guerres, de nombreux explosifs s'enfouissent à au moins deux mètres sous la surface et remontent avec l'érosion naturelle des sols. Or, le déminage s'effectuant en surface, il faudrait réitérer l'opération régulièrement pour assurer la sécurité des populations alentours, ce qui pose encore une fois la question du coût... et *a fortiori* de l'intérêt des butineuses, qui peuvent essaimer une zone des années durant sans que cela ne nécessite une forte mobilisation de moyens.

Les Américains se tournent pour leur part vers les criquets. En août 2020, des chercheurs du département d'ingénierie biomédicale de l'université de Saint-Louis (Missouri) ont prouvé que les ondes cérébrales générées par ces hexapodes en présence d'une odeur d'explosif leur indiquent la présence d'un danger. Ce n'est pas la première fois que ces insectes sont pressentis pour détecter du trinitrotoluène (TNT) : en juin 2016, d'autres chercheurs de l'université Washington de Saint-Louis ont créé une « sauterelle cyborg », non seulement capable de détecter ces explosifs, mais aussi de communiquer cette information aux hommes. Pour ce faire, ils lui ont implanté une électrode dans le cerveau et l'ont équipée d'un mini « sac-à-dos » contenant une puce reliée à l'électrode en question. Si le procédé semble encore un brin futuriste, ces recherches n'en sont qu'à leurs prémices. Dans un contexte où l'emploi de certains animaux, notamment les chiens, à des fins de déminage tend à soulever des questions éthiques, se tourner vers des insectes pourrait assurer une plus grande acceptabilité de la manœuvre auprès de l'opinion publique, tout en réduisant considérablement l'empreinte énergétique des dispendieux robots démineurs.

<sup>146</sup> Laurent Rouy, « En Croatie, l'abeille va butiner le TNT », *Libération* [en ligne], publié le 28/09/2007, consulté le 03/04/2021. URL : [https://www.liberation.fr/planete/2007/09/28/en-croatie-l-abeille-va-butiner-le-tnt\\_102681](https://www.liberation.fr/planete/2007/09/28/en-croatie-l-abeille-va-butiner-le-tnt_102681)

### 1.3. L'acclimatation des militaires en milieu chaud : les atouts des protocoles d'adaptation

De nombreuses zones de déploiement de l'armée de Terre française (notamment la BSS) constituent déjà des milieux extrêmes, lesquels se caractérisent par une température de 40 °C associée à 70 % d'humidité, selon l'état-major des Armées. À cela s'ajoute un paquetage dont le poids est supérieur aux charges recommandées par les médecins de l'armée. Or, si l'on se fie aux modèles climatiques du GIEC, ces conditions déjà difficiles sont amenées à se détériorer dans les années à venir. Dès lors, le risque accru d'épuisement des troupes pose la question de la préservation des forces dans un contexte de plus en plus dégradé.

Comme le souligne le commandant Pierre-Charles Baillard, « l'armée de Terre s'efforce de conserver une culture de l'entretien physique et de la vie en campagne rustique<sup>147</sup> ». Elle le fait entre autres par le biais de ses centres d'aguerrissement. En France, les centres d'entraînement commandos préparent les militaires à combattre dans des conditions où leur organisme est mis à l'épreuve (manque de sommeil notamment) : « on vient tirer sur vos capacités physiques puis vos capacités psychologiques pour voir ce que vous êtes en mesure d'endurer », témoigne le commandant. Des centres d'aguerrissement à l'étranger permettent quant à eux de préparer les soldats à des conditions climatiques spécifiques, à l'instar du centre d'entraînement à la vie désertique de Djibouti ou de celui des Émirats arabes unis (EAU). Dans ces deux pays, des régiments tournants effectuent des missions de quatre mois comprenant un volet aguerrissement/vie dans le désert. Le colonel Bourgeois relate son expérience à Djibouti : « on vit pendant une semaine l'école du désert. Il n'y a pas de téléphone, pas de maison, on a juste son sac-à-dos, l'eau est comptée. Il n'y a personne à des milles à la ronde ; c'est la nature brutale. Notre métier, c'est aussi la maîtrise du milieu, et des milieux difficiles (montagne, jungle<sup>148</sup>...) », explique ce colonel qui est également passé par le centre d'entraînement en forêt équatoriale (Guyane).

Entre 1987 et 2006, sept exercices de capacités opérationnelles (CAPOPS) ont été menés à Djibouti et en Guyane afin d'évaluer les conditions d'emploi des forces sous menace NRBC en milieu extrême. Au terme de ces expériences, l'état-major des Armées souligne que la capacité opérationnelle des forces armées se trouve « considérablement diminuée voire irrémédiablement détériorée dans les conditions exceptionnelles rencontrées sous ces latitudes<sup>149</sup> ». Il s'avère en effet que « pour des températures d'air de 35 à 40 °C mesurées sous abri, la durée maximale de tolérance sous protection individuelle NRBC de niveau 4, pour tout personnel réalisant un travail physique, même d'intensité modérée et moyenne, est estimée à deux heures<sup>150</sup> ».

Cela est d'autant plus préoccupant que, comme le démontrent Angélique Palle et Édouard Jolly, « les déploiements sous menace NRBC potentielle sont appelés à augmenter pour plusieurs raisons : d'abord parce que les changements environnementaux en cours augmentent les risques d'évènements climatiques extrêmes ayant le potentiel de générer dans certaines zones

<sup>147</sup> Extrait de l'entretien avec le commandant Pierre-Charles Baillard réalisé le 3 mars 2021.

<sup>148</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Quentin Bourgeois réalisé le 3 février 2021.

<sup>149</sup> État-major de armées, division maîtrise des armements, *Mémento interarmées pour la mise en condition opérationnelle avant déploiement sous menace NRBC en milieu extrême*, PIA-3.8.2\_MCO-NRBC (2008), N° 864/DEF/EMA/MA4/NP du 3 juin 2008.

<sup>150</sup> *Ibid.*

des catastrophes industrielles, ensuite parce que l'utilisation d'armes NRBC est en augmentation sur les théâtres d'opération actuels et enfin parce que le traitement de certaines épidémies s'apparente à un engagement sous menace NRBC<sup>151,152</sup> ».

Eu égard au contexte économique (des moyens limités mais des déploiements opérationnels croissants), il appert que « l'armée de Terre est toujours en tension opérationnelle<sup>153</sup> ». Dans ce contexte, l'institut de recherche biomédicale des Armées (IRBA) travaille sur des protocoles d'adaptation des soldats dans des zones climatiques difficiles.

À la demande d'un régiment de l'armée de Terre positionné aux EAU, des recherches ont été conduites sur la période d'acclimatation, c'est-à-dire la phase d'une quinzaine de jours pendant laquelle l'organisme humain s'adapte et développe des modifications pour mieux tolérer le climat chaud. On appelle en effet « acclimatation » l'adaptation physiologique à un environnement. Jusqu'à présent, les médecins de l'armée préconisaient une phase de repos relatif pendant ces premiers quinze jours : pas d'activité trop intense et en principe pas d'activité physique et sportive. Si, bien entendu, on n'interdisait pas la pratique de toute activité physique militaire, on devait en limiter l'intensité en attendant que les organismes s'acclimatent. Aussi, la question à laquelle le protocole devait répondre était la suivante : « *Peut-on faire de l'exercice physique de façon plus précoce, et n'est-ce pas bénéfique ?* ».

Cet enjeu avait déjà fait l'objet de stratégies d'adaptation dans le sport de haut niveau, les athlètes étant amenés à faire de nombreuses compétitions en milieu chaud (J.O. 2016 à Rio, ceux de 2021 à Tokyo, championnats du monde d'athlétisme 2019 à Doha...). « La composante climatique chaud est un facteur dimensionnant de la performance, rappelle le docteur Alexandra Malgoyre, chef de l'unité de physiologie de l'exercice et des activités en conditions extrêmes (département environnements opérationnels, IRBA). Globalement, il était plutôt montré que la pratique d'un exercice physique – certes modéré – pouvait accélérer l'acclimatation. On a travaillé là-dessus avec le régiment qui était aux EAU pour essayer d'objectiver les choses et de voir ce que ça pouvait apporter au milieu militaire<sup>154</sup> ».

Les militaires du régiment (une centaine de sujets) ont ainsi été séparés en deux groupes : le premier faisait ses activités militaires habituelles pendant les quinze premiers jours tandis que le second, outre ses activités physiques militaires, pratiquait un petit entraînement quotidien en endurance. Cet entraînement était individualisé (groupes de niveau), d'intensité modérée, progressif et encadré. Des mesures simples (mesures de fréquence cardiaque, de température rectale, de quantité de sueur perdue, de composition de la sueur) devaient permettre de comparer l'acclimatation des deux groupes.

La première conclusion, c'est que cet entraînement a permis d'améliorer l'acclimatation, notamment sur l'aspect adaptation cardio-vasculaire.

<sup>151</sup> En témoigne l'emploi du 2<sup>e</sup> régiment de dragons en avril 2020 pour désinfecter le porte-avions Charles-de-Gaulle, contaminé par le coronavirus.

<sup>152</sup> Édouard Jolly et Angélique Palle. « L'environnement comme problème stratégique. Transition énergétique et changement climatique dans les armées françaises », *Les Champs de Mars*, 2021, n° 35 (à paraître).

<sup>153</sup> Extrait de l'entretien avec le commandant Pierre-Charles Baillard réalisé le 3 mars 2021.

<sup>154</sup> Extrait de l'entretien avec le docteur Alexandra Malgoyre réalisé le 4 juin 2021.

« Pour faire simple, quand vous faites un exercice d'une intensité donnée à 22 degrés, puis que vous faites le même exercice, mais cette fois à 35 ou 40 degrés, le fait d'être exposé à la chaleur va faire que cet exercice, pourtant de même intensité, va nécessiter entre 30 et 50 battements de fréquence cardiaque en plus par rapport au rythme cardiaque que vous avez à 22 degrés. En s'acclimatant, on « économise » un peu de battements cardiaques. Cette acclimatation était un peu plus rapide dans le groupe qui s'était entraîné. En revanche, on a été un peu déçus sur l'aspect thermorégulation : les sujets entraînés n'ont pas augmenté de façon moindre leur température rectale. Toutefois, d'un point de vue subjectif, du point de vue de la perception de la pénibilité de l'effort et de la perception du confort thermique, c'était très net, le groupe entraîné quotidiennement avait un bien meilleur ressenti de l'effort que l'autre. C'est néanmoins à double tranchant : ça peut aussi se retourner contre l'individu s'il se sent tellement bien d'un point de vue subjectif que cela l'amène à dépasser ses propres limites et à avoir un accident<sup>155</sup> ».

Dès lors, il y a effectivement un certain nombre d'intérêts à faire de l'exercice physique de façon plus précoce. Le docteur Malgoyre prévient néanmoins « qu'il y a aussi un certain nombre de limites et surtout des conditions dans lesquelles l'exercice doit être mis en place pour éviter les accidents à la chaleur : progressivité, individualisation, intensité modérée et l'encadrement – ce qui n'est pas forcément très simple à réaliser sur le terrain. Il faut une supervision par des gens qui connaissent bien l'activité physique pour que ça puisse être possible ».

Deux autres constats intéressants pour l'armée de Terre ont été apportés par cette expérience, inaugurée par un exercice très calibré sur le terrain le surlendemain de l'arrivée des militaires aux EAU. Premièrement, il s'est avéré que les hommes qui avaient déjà fait une mission en climat chaud étaient moins pénalisés par l'exposition à la chaleur dans leur exercice que ceux qui n'avaient jamais séjourné au chaud. Pourtant, tous le personnel présent aux EAU était revenu depuis plus de six mois de mission. En termes physiologiques, cela signifie qu'ils étaient complètement désacclimatés : ils avaient perdu les réponses qu'ils avaient précédemment mises en place du fait de leur séjour en pays chaud. Dès lors, cette expérience contredit le postulat selon lequel on perd toutes ses adaptations au-delà de six semaines après une exposition au chaud. *De facto*, « on n'a pas modifié nos gènes mais modifié la façon dont nos gènes sont capables de répondre à un stress, en l'occurrence le stress climatique, ce qui fait que lorsqu'on est à nouveau exposé à ce stress, même plusieurs mois après, notre organisme est capable – biologiquement et au niveau cellulaire – de réenclencher plus rapidement les réponses adaptatives qu'il a mises en place », analyse le docteur Malgoyre. Indépendamment de tous les aspects culturels et de connaissance comportementale, la stratégie de l'armée française, qui consiste à instaurer une acculturation en milieu chaud au sein des régiments<sup>156</sup> avant des projections opérationnelles en milieu chaud, recèle donc un avantage ignoré jusqu'alors, de par cette trace biologique pérenne.

Deuxièmement, cette expérimentation a démontré l'important degré de variabilité individuelle qu'il y avait au regard de la tolérance à la chaleur. Les militaires ont en effet été classés en sous-groupes :

- ceux qui avaient les meilleures tolérances à ce premier exercice effectué le surlendemain ;
- ceux qui avaient une moins bonne tolérance.

<sup>155</sup> Extrait de l'entretien avec le docteur Alexandra Malgoyre réalisé le 4 juin 2021.

<sup>156</sup> Missions de quatre mois à Djibouti, aux EAU ou dans les territoires ultra-marins – des zones sûres où il s'agit avant tout d'assurer une force prépositionnée.

« On a suivi ces sous-groupes à partir des résultats du test initial et de la tolérance sur les marqueurs physiologiques, et on a regardé comment ils évoluaient au cours des quinze jours d'acclimatation, explique le docteur Malgoyre. Ce qui est sûr, c'est que n'importe quel individu s'acclimate au chaud ; en revanche, on ne s'acclimate pas tous à la même vitesse. En outre, on ne part pas tous du même niveau de tolérance initiale. Or, ce niveau de tolérance initiale est très important. [...] Après quinze jours d'acclimatation, le groupe qui était le moins tolérant à l'exercice – même s'il s'est acclimaté, et ce en amplitude plus importante que le groupe qui était initialement très tolérant – était encore en-deçà du sous-groupe qui était d'emblée bien tolérant à la chaleur, en niveau absolu de tolérance à la chaleur. Donc il y avait des gens qui, pratiquement dès le lendemain de leur arrivée, avaient déjà un niveau de tolérance qui permettait de faire un certain nombre d'activités, et d'autres qui, au bout de quinze jours, n'avaient pas rattrapé les premiers, même s'ils s'étaient acclimatés. Ils étaient encore des sujets potentiellement à risque. Il y a certainement des facteurs innés derrière cette variabilité individuelle (génétique) et acquis (non connus). Pour l'instant, on n'est pas capable, sur des marqueurs simples (poids, taille, masse grasse, niveau d'endurance aérobie...), de classer les gens sur le tiers bien tolérant et le tiers intolérant. La population militaire est de surcroît assez homogène : une majorité d'hommes jeunes en bonne santé ayant un certain niveau aérobie. La seule façon de faire la différence, c'est effectivement de faire ce test à la chaleur et de regarder leur réponse dynamique au cours de ce stress (la température et la fréquence cardiaque étant de bons marqueurs indicatifs). Cette classification précoce des individus permettrait de fournir au commandement, en cas de nécessité opérationnelle, des gens plus aptes à effectuer une mission », observe le docteur Malgoyre.

Cela constituerait un atout pour s'assurer à la fois de la préservation de l'état de santé des forces et de la réussite de la mission, la résilience à la chaleur ayant un fort retentissement sur la qualité opérationnelle. Le « test de provocation » que constitue l'exercice à la chaleur aiderait le commandement à choisir des individus en cas de coup de feu. Bien que non applicable à l'ensemble des forces armées, cette gestion individualisée pourrait être particulièrement pertinente pour des troupes spécifiques aux mandats particuliers (forces spéciales par exemple). Cela nécessiterait alors d'y consacrer des moyens matériels (thermomètres rectaux surtout, les militaires étant déjà équipés de montres polar avec cardio-fréquence-mètre), ainsi qu'un encadrement dédié (chercheurs ayant une culture de la mesure). En termes de temps, la tenue de l'exercice et l'analyse des mesures prendrait alors moins d'une journée. Sur des groupes encore plus restreints (troupes d'élite), on pourrait également envisager l'utilisation du caisson climatique de l'IRBA pour faire de la détection individuelle (reproduction du milieu chaud dans le caisson en restant en France avec tous les moyens de mesure à disposition).

Quant à la pré-acclimatation des militaires au chaud, lorsque l'on est face à des groupes restreints n'ayant pas eu l'occasion de réaliser une première mission en zone chaude, des séances de *thermo-training* groupés sont envisageables. Elles présenteraient également un intérêt pour des groupes dont on a besoin qu'ils soient immédiatement opérationnels quand ils mettent le pied sur le territoire (sans passer par la phase d'acclimatation, donc). Cela étant, même avec ces protocoles d'adaptation permettant une meilleure préparation des militaires, il y a des conditions au chaud dont on sait qu'elles sont intolérables pour l'Homme et non compensables.

« De façon irrémédiable, si on fait un exercice trop intense (charge de portée en ligne de compte) par rapport aux conditions climatiques de chaleur et d'hygrométrie, cela va irrémédiablement aboutir à une élévation continue de votre température rectale jusqu'au malaise, voire au coup de chaleur d'exercice. Cette codification est faite (mais mal) dans l'armée avec les couleurs des drapeaux (vert, jaune, orange, rouge ou noir fixant le niveau de risque de pratique d'une activité).

Il y a beaucoup d'activités que vous ne pouvez pas faire en cas de drapeau rouge ou noir ; si on combat dans ces conditions, on dépasse les capacités de tolérance de l'être humain. Au chaud, ces capacités sont essentiellement liées aux capacités de sudation et d'évaporation de cette sueur (ce qui permet d'éliminer l'énergie thermique). Si vous êtes dans une ambiance qui n'est pas du tout évaporante, comme un climat chaud très humide, vous ne pouvez pas évacuer la chaleur et ça restreint beaucoup les capacités d'exercice. Cependant, même quand l'ambiance est évaporante, les capacités maximales d'un débit sudoral plafonnent. L'issue est connue : pour tous, ce sera le malaise ; plus ou moins rapidement », prévient le docteur Malgoyre. Afin de mieux connaître les limites de l'acclimatation, il serait dès lors intéressant de développer une application fondée sur un algorithme prenant en compte les conditions de l'exercice (contrainte climatique, contrainte vestimentaire, vitesse de déplacement, charge portée, caractéristiques du terrain...) afin de donner des indications plus précises que les drapeaux actuels. Exemple : « on peut faire X heures d'exercice avec cette tenue et cette intensité – si on veut tenir plus longtemps il faut faire des pauses de X durée dans telle ambiance... ». L'enjeu tient toutefois aux données nécessaires à la création d'un tel modèle. Il faudrait permettre à des chercheurs de l'IRBA de recueillir des données de manière régulière (rythme annuel) sur le terrain en se rendant dans des bases militaires en zones stables telles que Djibouti ou la Guyane pour y réaliser des expérimentations similaires à celles menées aux EAU, cette fois sur la durée. En effet, selon le docteur Malgoyre, « il faut qu'il y ait une vraie stratégie de prospective à haut niveau, avec cette prise de conscience de l'impératif pour les années à venir, et qu'on dédie un peu de temps à ça. Il n'est pas question de le dédier sur les territoires d'opérations, mais dans les endroits davantage dédiés à la préparation et à des périodes de l'année qui s'y prêtent mieux. Pour le froid par exemple, il est clairement identifié que le groupe militaire de haute montagne est un groupe pilote dont la mission est de faire de la prospective et du test des stratégies d'équipement en combat grand froid. Ça fait partie de leur feuille de route : ils partent avec des équipements à tester et on arrive ainsi à produire de la donnée. Sur le chaud, on n'a pas ce type de groupe et je pense qu'il faudrait un format avec plus de personnes sur plusieurs années ».

Cela dit, lorsqu'aucune acclimatation n'est possible dans un milieu où l'on doit malgré tout être opérationnel, on peut également envisager de recourir à des moyens technologiques : organisation de véhicules climatisés pour pouvoir récupérer ou port de tenues réfrigérantes (dont le développement n'est cependant guère avancé à l'heure actuelle). Sur le modèle des pompiers qui combattent le feu, on peut aussi imaginer des périodes de combat avec intermittence. « Ce sont des choses lourdes à mettre en place mais sur lesquelles on peut aller en cas de combat de haute intensité dans les années à venir avec des projections climatiques très défavorables », estime le docteur Malgoyre. Il va sans dire que de telles adaptations seront coûteuses en matériels et en hommes, ce qui pose une nouvelle fois la question de la tension opérationnelle.

## 2. Une « révolution culturelle militaire » en marche ?

« Sans nul doute, la prise en compte de l'environnement dans les activités de défense constitue une révolution culturelle militaire, sinon un véritable tournant culturel. [...] La stratégie de développement durable devient un vecteur de paix et de stabilité que les opinions publiques attendent et revendiquent. Dans un contexte de multiplication des opérations de maintien de la paix, depuis les années 1990, elle vient renforcer la dimension humanitaire des missions de reconstruction, qui nécessitent l'adhésion des populations locales. Elle participe à prévenir le « terrorisme environnemental », les conflits régionaux dont les conséquences sur l'environnement peuvent être catastrophiques », estime Philippe Boulanger<sup>157</sup>.

Au terme de cette étude, il convient dès lors d'analyser ce « tournant culturel » et ses différentes implications, tant en termes de réflexion doctrinale et d'organisation des armées que du point de vue de leur perception auprès des opinions publiques.

### 2.1. La montée en puissance de la question environnementale et climatique au sein du ministère des Armées

La France constitue un acteur important dans l'accélération de la prise en compte de la question environnementale et climatique dans la sphère politique. Alors que la conférence de Glasgow de 2021 sur les changements climatiques (COP 26) se profile, la présidence française du Conseil de l'Union européenne en 2022 serait l'occasion d'affirmer le rôle moteur du pays en impulsant des décisions audacieuses à l'échelle régionale.

En matière de Défense nationale, la France a intensifié sa réflexion sur ces enjeux en publiant une « stratégie énergétique de défense » en septembre 2020. Concomitamment à l'adoption de cette stratégie, le service des essences des armées (SEA) a été rebaptisé service de l'énergie opérationnelle (SEO) afin de marquer la volonté de s'émanciper des énergies fossiles. L'expérimentation Eco-Camp 2025 accompagne ce tournant.

En vue de développer la compréhension et l'anticipation des enjeux sécuritaires et de défense liés au changement climatique, le ministère des Armées, par le biais de la DGRIS, s'est associé à l'IRIS en 2016 pour fonder l'observatoire géopolitique des enjeux des changements climatiques en termes de sécurité et de défense - souvent abrégé « l'observatoire Défense & climat ». Actuellement codirigé par Julia Tasse et François Gemenne, il réunit autour de ces deux directeurs un panel de chercheurs. « L'idée de cet observatoire, c'est de fournir des analyses multidisciplinaires, assez transversales, au ministère des Armées pour lui permettre de mieux comprendre les conséquences des changements climatiques sur les systèmes humains dans différentes parties du monde, mais aussi sur les systèmes militaires, et d'anticiper à moyen et à long terme les implications du changement climatique en termes de sécurité et de défense », explique Julia Tasse<sup>158</sup>. Outre des rapports géographiques précis sur des zones données, l'observatoire réalise un important travail de veille tout au long de l'année, à la fois sur les événements climatiques extrêmes et les conséquences humaines les plus frappantes des derniers mois, les actualités en termes

<sup>157</sup> Philippe Boulanger. « Du bon usage de l'environnement par les armées. Le début des stratégies nationales militaires de développement durable », *Cahiers de géographie du Québec*, Volume 54, numéro 152, septembre 2010.

<sup>158</sup> Extrait de l'entretien avec Julia Tasse réalisé le 10 décembre 2020.

d'intégration des impacts des changements climatiques par d'autres armées dans le monde, les événements politiques liés au climat et la sécurité, ou les parutions (rapports, etc.) qui peuvent être intéressantes au regard de ces sujets.

En 2019, s'est ensuivie la création de l'observatoire de la sécurité des flux et des matières énergétiques, lui aussi le fruit d'un contrat de recherche entre l'IRIS et la DGRIS, en consortium avec les cabinets d'études et de conseil Enerdata et Cassini. Ce deuxième observatoire se donne pour objet de proposer une vision géopolitique des enjeux énergétiques, en lien avec les enjeux de défense et de sécurité.

Si la question environnementale n'est pas centrale à l'IRSEM, elle tend également à s'y développer. Elle fait l'objet d'un traitement spécifique dans le cadre du domaine de recherche « armement et économie de défense », qui mobilise trois chercheurs :

- Angélique Palle sur les questions d'énergies, changement climatique et environnement ;
- Cécile Fauconnet sur les questions d'innovation (notamment en matière de brevets énergétiques) ;
- Océane Zubeldia sur les questions de drones et de nouvelles technologies d'armements ; elle a des approches plus périphériques sur les questions énergétiques et sur les questions d'environnement par l'entrée technologique (*green tech*).

« Pour les autres chercheurs c'est moins présent, mais on trouve régulièrement des intérêts pour les questions environnementales qui vont arriver à travers leur spécialité. Par exemple, on a des pôles dits « géographiques » où vont être réunis des chercheurs qui travaillent sur des zones spécifiques, et là, régulièrement, il va y avoir des préoccupations environnementales, soit à l'issue des catastrophes naturelles, soit parce que les impacts du changement climatique sont visibles dans la zone », précise Angélique Palle<sup>159</sup>. « En fait, ce n'est pas un sujet phare de l'IRSEM, mais c'est un sujet que beaucoup de chercheurs vont aborder, soit de plain-pied parce que c'est leur sujet, soit à travers une technologie, une approche de zone, ou une approche par un facteur (trafic d'armes, évolution des tactiques, etc.). Donc je dirais que la place de la question environnementale est à la fois importante et montante », conclut-elle.

Cette montée en puissance s'est d'autant plus ressentie à travers le colloque annuel du centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations (CICDE), « Les enjeux des armées face aux changements climatiques », qui s'est tenu le 20 mai 2021 à l'école militaire. Lors du discours d'ouverture de ce colloque, le chef d'état-major des Armées (CEMA) a déclaré que « le changement climatique est un des rares thèmes qui embrassent tout le spectre des actions des armées » et désigné deux éléments majeurs à prendre en compte :

- le changement climatique est et sera de plus en plus un facteur de conflictualité ;
- les forces armées vont devoir s'adapter.

« L'environnement international va être de plus en plus instable sous la pression du changement climatique ». Dès lors, « les exigences du développement durable sont des exigences très fortes et qui n'iront pas en s'affaiblissant », selon le CEMA. Pour preuve de l'attention croissante que

<sup>159</sup> Extrait de l'entretien avec Angélique Palle réalisé le 20 janvier 2021.



suscitent les questions environnementales et climatiques au ministère des Armées, voici la liste des conférences de l'année 2021 suivies par le Forum de la pensée mili-terre du CDEC sur le thème environnement et défense :

Intitulé de la conférence	Date	Organisateur
<i>National Security Significance of a Change Climate: Risk and Resilience in the 21<sup>st</sup> Century</i>	<b>8 JANVIER</b> <i>Visioconférence</i>	<i>Naval War College</i> – En parallèle du cours optionnel d'hiver intitulé « Changement climatique et sécurité nationale », qui se déroulait de novembre 2020 à février 2021
<i>Implications of Climate Change on Defence and Security in the Indian Ocean, a multilateral discussion</i>	<b>3 FÉVRIER</b> 8H30-10H00 <i>Webinar</i>	Conférence de l'observatoire Défense et Climat (IRIS)
<i>Fighting for our climate: climate change and the future of Defence</i>	<b>18 FÉVRIER</b> 16H00-17H30 <i>Visioconférence</i>	<i>Wavel Room</i>
Comment les armées étrangères intègrent-elles les enjeux climato-environnementaux ?	<b>22 MARS</b> 10H30-11H00 <i>Visioconférence</i>	IRIS
Géopolitique des biocarburants : risques et ruptures à l'horizon 2030	<b>28 AVRIL</b> 14H30-15H30 <i>Visioconférence</i>	IRIS
<i>Climate change and energy security issues in the NATO armed forces sphere</i>	<b>6 MAI</b> 14H30-16H30 <i>Visioconférence</i>	<i>Climate Change and Energy Security for NATO Nations: Geopolitical and Defense Implications – FRS</i>
Production de l'hydrogène : vers une production décarbonée	<b>12 MAI</b> <i>Visioconférence</i>	Leonard (plate-forme de prospective et d'accélération de projets innovants du groupe VINCI) en collaboration avec la société d'encouragement pour l'industrie nationale
Les enjeux des armées face aux changements climatiques	<b>20 MAI</b> 09H00-18H00 <i>Amphithéâtre FOCH ou visioconférence</i>	CICDE
<i>Technological advancements in the sphere of military energy in combatting climate change</i>	<b>27 MAI</b> 14H30-16H30 <i>Visioconférence</i>	Climate Change and Energy Security for NATO Nations: Geopolitical and Defense Implications-FRS
Les effets du changement climatique sur la sécurité internationale	<b>6 MAI</b> 18H30-20H00	Les Jeunes IHEDN
Méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité des emprises militaires aux changements climatiques	<b>7 JUIN</b> <i>Visioconférence</i>	IRIS
L'observatoire Défense et Climat (2016-2021) : quel bilan et quels enseignements ?	<b>23 JUIN</b> 18H30-20H00 <i>Visioconférence</i>	IRIS

## 2.2. L'impact organisationnel du changement climatique : vers une importance croissante des armes d'appui et de soutien ?

Si l'on s'en tient aux travaux de l'observatoire Défense & climat, il est probable qu'il y ait une intensification et une multiplication des événements climatiques extrêmes dans les années à venir, lesquels iront de pair avec un accroissement des populations sinistrées autour du monde – ce qui constituerait un potentiel facteur de déstabilisation de certaines zones. Cela corrobore l'hypothèse d'une montée en puissance des missions d'assistance et de secours des armées.

Ainsi, selon le Dr Jasper Humphries, l'opinion publique étant de plus en plus sensible aux enjeux du changement climatique et de perte de biodiversité, la possibilité d'une plus grande implication extérieure de l'armée sur ces questions se dessine, l'urgence climatique risquant même de prendre le pas sur les missions de sécurité traditionnelle. Cette interpénétration grandissante des sphères publique et militaire achoppera néanmoins sur le risque d'une instrumentalisation de l'institution militaire, qui ne voudra pas nécessairement se sentir liée par une « pensée verte » propre à divers partis ou groupes porteurs d'agendas distincts du sien. Le Dr Humphries voit dans ce paradoxe un véritable défi posé aux forces armées, qui seront « qu'elles le veuillent ou non, [...] des « influenceurs » de plus en plus importants dans l'espace vert national et porteront donc une responsabilité croissante ».

Ce rôle « d'influenceur » des militaires est également appréhendé par Michael Klare, qui observe qu'au cœur d'une arène politique américaine extrêmement divisée entre « climatosceptiques » et « réchauffistes », les officiers américains ont depuis longtemps pris conscience du risque que représente le changement climatique pour la sécurité nationale. Et, plutôt que de débattre sur ses causes, ils se concentrent sur la manière dont le réchauffement nuit à la sécurité et sur des mesures pratiques pour ralentir sa progression et minimiser ses dommages. Aux yeux de M. Klare, les militaires pourraient dès lors constituer des « médiateurs climatiques » à même de combler le fossé entre les deux pôles antagonistes de l'échiquier politique américain.

Pour sa part, Julia Tasse estime que « d'un point de vue relation avec le civil, le fait que les armées interviennent de plus en plus dans ce type d'opérations peut avoir un impact positif, mais cela va de pair avec l'anticipation de l'impact environnemental de ce type d'opérations<sup>160</sup> ». Comme cela a été développé plus haut, la conscience environnementale des populations peut se révéler à double-tranchant, constituant à la fois une opportunité et une vulnérabilité dans le cadre d'une guerre de l'information.

Cela étant, leur visibilité accrue par des emplois plus fréquents pour juguler les crises environnementales pourrait de surcroît conférer aux armées un pouvoir de négociation budgétaire supplémentaire avec le corps politique [Palle et Jolly, 2021]. D'après Angélique Palle, « il est possible que d'ici dix ans, un jeune engagé ait plus de chances d'être déployé sur des opérations de réponse à des catastrophes naturelles que d'être envoyé au Mali. C'est une vraie question de recrutement, sur la façon dont on présente l'engagement aux jeunes recrues<sup>161</sup> ». Cela pose également la question de l'organisation des forces armées terrestres et de leur composition.

<sup>160</sup> Extrait de l'entretien avec Julia Tasse réalisé le 10 décembre 2020.

<sup>161</sup> Extrait de l'entretien avec Angélique Palle réalisé le 20 janvier 2021.

*De facto*, la mobilisation des différentes armées dans des contextes de catastrophes environnementales voire de catastrophes NRBC (nucléaires, radiologiques, biologiques, chimiques) – les premières pouvant entraîner les secondes en cas de dommages sur certaines infrastructures (comme ce fut le cas à Fukushima) –, pourrait signifier un essor des usages non-combattants. Dans ces conditions, les armes d'appui et de soutien sont susceptibles de gagner en importance dans les années à venir. Dans un contexte environnemental en proie à une instabilité croissante, les effectifs et les moyens mis à disposition du génie ou du 2<sup>e</sup> régiment de dragons en charge de la réponse NRBC seront potentiellement amenés à être renforcés. Comme en témoigne l'opération IRMA, un milieu extrêmement dégradé au point d'être privé de pouvoirs publics peut devenir particulièrement conflictuel et nécessiter l'intervention des armes de mêlée, ce qui pose la question de la capacité à les déployer dans des espaces difficiles d'accès. Les armes d'appui et de soutien peuvent dès lors s'avérer décisives.

De même, dans un contexte énergétique contraint, la logistique participe de manière déterminante à la victoire au combat. Plus lourds que leurs prédécesseurs, les véhicules blindés du programme SCORPION devraient consommer 20 % de carburants supplémentaires d'après le SEO, les besoins étant alors susceptibles d'atteindre un million de mètres cube par an. Sans une chaîne logistique efficace, garantie par les armes d'appui et de soutien, on peut d'emblée tirer un trait sur les capacités des armes de mêlée et leur aptitude à triompher de l'adversaire. L'agencement de l'espace terrestre en opération se révèle donc crucial. Ainsi, au cours de l'opération Serval, « l'absence de ressources locales et l'élongation des lignes de ravitaillement ont imposé un ravitaillement des 1 300 véhicules déployés par camions citernes. Le rythme d'un ravitaillement en carburant opéré en flux tendu a alors conditionné celui de la manœuvre. La même opération tenue dans un environnement dégradé et avec des matériels consommant 30 % d'énergie supplémentaire pourrait s'avérer une gageure » [Palle et Jolly, 2021].

Afin de mieux appréhender les enjeux environnementaux et climatiques et la manière dont ils affectent les armées, il pourrait être pertinent de sensibiliser les futurs officiers à ces problématiques émergentes dans le cadre des formations délivrées par Saint-Cyr, l'École de guerre Terre et l'École de guerre. Il serait à cet égard intéressant d'inclure un module mêlant changement climatique, contrainte énergétique et innovation, ces trois domaines étant concernés par l'adaptation des forces terrestres.

### 2.3. Du bon arbitrage entre vertu et efficacité : ne pas se tromper de combat

Selon le rapport du groupe de travail « énergie » réalisé en 2020 pour le ministère des Armées, toutes activités confondues, le MINARM représente seulement 0,8 % de la consommation pétrolière nationale. Au sein du ministère, le pétrole est employé à 27 % pour les infrastructures et à 73 % pour la mobilité. À cet égard, il ne faut pas perdre de vue que l'armée de Terre possède deux cents chars Leclerc. Aussi, elle ne représente que 20 % de la consommation de carburants du MINARM, contre 25 % pour la Marine et 50 % pour l'armée de l'Air.

Derrière les préoccupations environnementales et climatiques se pose alors la question de la vocation de l'armée. En France, il s'agit avant tout d'une armée opérationnelle, amenée à être projetée sur des terrains variés de par le monde. Partant de ce constat, comme le souligne le chef

d'escadron Trébouvil, « les Armées, qui sont l'*ultima ratio*, l'assurance vie, de la Nation, ne sont donc pas forcément la cible à attaquer en premier pour faire des économies de consommation de carburants ou réduire la pollution<sup>162</sup> ».

Il convient donc de bien distinguer la vie courante du ministère, sur laquelle on dispose d'une véritable marge de manœuvre en matière de sobriété énergétique et de dépollution, de sa vie opérationnelle (entraînement et déploiement), pour laquelle l'efficacité doit primer.

« La diminution de la consommation, ça peut être fait très vite. On nous dit « en 2021 vous consommerez dix millions de litres de carburant, en 2022 huit, en 2023 six », etc., puis on dira partout « regardez, la Défense fait des économies d'énergie ». Sauf que pendant ce temps on divise par deux le niveau d'entraînement de nos forces, puisque les véhicules dont on dispose aujourd'hui fonctionnent avec des carburants classiques. D'une démarche vertueuse, qui est celle globalement de l'armée de Terre, on peut vite arriver, par idéologie, à des systèmes extrêmement contraignants, et qui contraignent très directement notre préparation opérationnelle », prévient le colonel Haberey<sup>163</sup>.

Concernant cette problématique des carburants, il s'avère que les normes Euro de pollution des véhicules sont en totale inadéquation avec la réalité des terrains sur lesquels sont déployés les militaires. Si le cadre normatif actuellement applicable (depuis 2014) est la norme Euro-6, la moitié des véhicules de l'armée de Terre française n'atteignent pas les standards Euro-3, comme le rappelle le chef d'escadron Trébouvil. Même les nouveaux véhicules SCORPION seront *de facto* équipés de moteurs aux normes Euro-3. « Ce qu'on cherche pour l'Afrique, c'est de l'Euro-0, sinon on ne peut pas utiliser le carburant local, explique le commandant. Si on a des véhicules Euro-6 on ne roule pas en Afrique. [...] Si on prend des moteurs Euro-6 qui, à la moindre pollution dans le carburant, tombent en panne et qu'on n'a plus de mobilité, la France est envahie demain par la Russie... L'effet final recherché n'est pas bon<sup>164</sup> ».

« Le MINARM doit garantir aux soldats une préparation opérationnelle de qualité. C'est notre assurance vie. [...] Si, suite à une pression écologique, on ne peut plus garantir à nos soldats engagés en opération cette assurance vie, et pour de mauvaises raisons, je pense que non seulement on se sera trompés de combat, mais on le paiera cher », estime le colonel Haberey<sup>165</sup>.

Les forces armées suédoises ont récemment été confrontées à ce dilemme. Dans la mesure où 70 % de leur consommation de carburant est due à l'aviation militaire, elles misent sur les biocarburants pour réduire leur dépendance aux énergies fossiles. Néanmoins, la durée de conservation des biocarburants étant nettement inférieure à celle du diesel (en particulier en milieu froid), cela pose un problème en termes de stockage. Selon l'état-major suédois, les exigences de la loi sur le climat en matière d'énergie altèrent *de facto* la capacité des forces armées à exécuter leurs missions.

Si elle est cruciale, la prise en compte de la question environnementale et climatique par l'armée de Terre se doit donc d'être pleinement intégrée dans le cadre d'une réflexion doctrinale axée sur les besoins et les enjeux militaires de demain. Le verdissement ouvre la voie à de nouvelles

<sup>162</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

<sup>163</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Gilles Haberey réalisé le 23 février 2021.

<sup>164</sup> Extrait de l'entretien avec le chef d'escadron Aurélien Trébouvil réalisé le 8 mars 2021.

<sup>165</sup> Extrait de l'entretien avec le colonel Gilles Haberey réalisé le 23 février 2021.



Crédits : ID 12019, Pixabay.

potentialités, notamment en termes de perception, d'efficacité énergétique et d'innovation, tout en constituant la condition *sine qua non* à la préservation des forces dans des milieux de plus en plus dégradés ; mais s'il est pensé indépendamment de la réalité opérationnelle, les contraintes risquent de l'emporter sur les atouts, conduisant le ministère des Armées dans un véritable écueil stratégique.



# CONCLUSION

**S**i le changement climatique est bel et bien un *game changer*, son caractère crisogène voire conflictuel n'est point inéluctable, mais repose avant tout sur sa perception et les valeurs qui la sous-tendent. Au niveau interétatique, on peut distinguer deux principales réactions. Pour les partisans d'une approche hobbesienne, qui envisage la scène internationale comme une arène, la perspective d'un épuisement des ressources et d'un accroissement de la population mondiale pourrait nourrir la peur, le repli et *a fortiori* le bellicisme. Dans ces conditions, un conflit de haute intensité entre des États aux réflexes prédateurs devient possible. En misant sur la guerre de l'information, les belligérants pourraient alors prétexter la lutte contre un « État voyou climatique » pour détruire une puissance adverse jugée dangereuse et/ou mettre la main sur des ressources stratégiques.

Cela étant, si l'on épouse une approche davantage libérale des relations internationales, l'anarchie structurelle n'apparaît plus comme indépassable et les valeurs humanistes peuvent prendre le pas sur l'égoïsme des États. Dans ce contexte, les désastres environnementaux peuvent nourrir des attitudes coopératives et renforcer la solidarité internationale. Le scénario qui se profile alors est celui d'une multiplication des missions post-catastrophes de par le monde, en particulier au bénéfice des pays en développement. Les États-puissance rechercheront avant tout le bénéfice induit par l'image positive de ces opérations, dans une logique davantage tournée vers le *soft power*. Cette perspective fait écho aux études sur la perte de légitimité de la guerre interétatique (Charles-Philippe David<sup>166</sup>, John Mueller<sup>167</sup>), voire aux thèses néo-optimistes défendues, entre autres, par Steven Pinker, lequel a démontré que la violence ne cesse de décliner depuis la Préhistoire. Dans son ouvrage, *Le Triomphe des lumières*, ce professeur de psychologie d'Harvard montre, à grand renfort de données statistiques, que « les lamentations déclinistes d'une certaine droite ou les prédictions catastrophistes d'une certaine gauche procèdent d'une pensée à œillères<sup>168</sup> ».

À cet égard, le catastrophisme climatique tend *de facto* à nourrir deux attitudes néfastes. D'une part, une forme de stupeur qui confine au fatalisme, et donc à l'attentisme : le monde va s'écrouler quoi que nous fassions, la tendance étant considérée irréversible. D'autre part, le désir agressif de se protéger ou de protéger ce qui nous est cher à tout prix. Cette deuxième posture nourrit des groupes survivalistes plus ou moins sectaires ainsi que le militantisme violent (écoterrorisme).

<sup>166</sup> Charles-Philippe David. « La guerre pourrait-elle devenir chose du passé ? », Armand Colin, *Revue internationale et stratégique*, 2013/2 n° 90, pp. 40-56. / DAVID Charles-Philippe et DAVID Dominique. « La guerre a-t-elle un avenir ? », institut français des relations internationales, *Politique étrangère*, 2013/3 Automne, pp. 24-26.

<sup>167</sup> John Mueller. « Vers la fin de la guerre ? », institut français des relations internationales, *Politique étrangère*, 2006/4 Hiver, pp. 863-875.

<sup>168</sup> Laurent Joffrin. « Mauvaise nouvelle : le monde progresse ! », *Libération* [en ligne], publié le 06/11/2018, consulté le 26/08/2021. URL : [https://www.liberation.fr/debats/2018/11/06/mauvaise-nouvelle-le-monde-progresse\\_1690286/](https://www.liberation.fr/debats/2018/11/06/mauvaise-nouvelle-le-monde-progresse_1690286/)

Il faut donc faire la part des choses entre la prise en compte du défi climatique, bien réel, et des discours collapsologiques qui viendraient légitimer des actions violentes et/ou des politiques autoritaires. « Aujourd'hui, les calamités à venir sont traduites comme des conséquences de négligences et de fautes [...]. Ainsi les humains sont-ils toujours plus ou moins capables de tenter d'éviter la catastrophe, même si sa survenue est hautement probable. Il s'agit donc de tout entreprendre pour qu'elle ne se produise pas - quitte à renoncer pour cela à nos principes les plus chers : depuis Jonas, nombre d'écologistes préconisent de faire l'impasse sur la démocratie pour sauver la terre », souligne la philosophe Chantal Delsol<sup>169</sup>.

De même, ce n'est pas tant « l'écologie de combat » qui doit intéresser l'armée de Terre que l'utilisation opportune de certaines mesures « écologiques » aux fins d'emporter la victoire. Prendre en compte la question environnementale apparaît d'abord comme la condition *sine qua non* à la préservation des forces. Combattre en milieu pollué expose les hommes à des sévices graves, comme en témoigne l'exemple des soldats autoempoisonnés par l'agent orange au Viêt nam. Par ailleurs, compte tenu de la dégradation des théâtres d'opération, souvent parmi les zones les plus durement touchées par le réchauffement global, l'inaction ne maintient pas le *statu quo* mais dégrade la liberté d'action des forces. Pour maintenir ses capacités, l'armée de Terre gagnerait donc à adopter de nouveaux protocoles d'acclimatation en milieu chaud.

Outre la préservation des forces, l'intégration des enjeux environnementaux au sens large doit permettre de palier certaines vulnérabilités, en particulier celles entourant la chaîne logistique. Des bases autonomes, fondées sur des énergies renouvelables ou de nouvelles technologies de mini centrales nucléaires, sauveraient la vie de nombreux soldats ciblés au moment d'assurer le ravitaillement en pétrole. Par ailleurs, les *green tech* peuvent présenter de nombreux atouts, à l'instar de l'hybridité, qui accroît notamment la furtivité, la résilience et la rapidité des véhicules, ou des innovations biomimétiques, souvent moins consommatrices.

À l'heure des armements toujours plus énergivores, dont la connectivité ouvre autant de brèches à l'adversaire, la sobriété induite par le mode alternatif assure pour sa part une plus grande opacité et une plus forte résilience. La réversibilité des forces terrestres, à même d'alterner aisément entre maîtrise de la haute technologie et fonctionnement rustique, est garante de leur efficacité – le brouillard de la guerre exigeant une adaptabilité permanente. Cette aptitude à délaissier les outils numériques et les matériels de pointe permet de surcroît d'échapper au dilemme de la faiblesse de la puissance.

Enfin, l'enjeu environnemental constitue un enjeu réputationnel majeur, en cela que l'argument de la négligence est utilisable à loisir dans le champ des perceptions. Arguer de la pollution d'une armée ou d'un État peut être un moyen pertinent pour la/le décrédibiliser auprès des opinions publiques, tant nationale qu'étrangères. Au contraire, l'institution militaire peut jouir d'une meilleure image dans la société si elle montre que son action prend en compte la détérioration du climat et de la nature. C'est tout l'enjeu des missions de protection de la biodiversité et des missions post-catastrophes, à la faveur desquelles les armées se départissent de leur nature destructrice pour se donner à voir comme éminemment protectrices.

---

<sup>169</sup> Chantal Delsol. « Le catastrophisme climatique et la perception du temps et de l'histoire », *Le blog de Chantal Delsol* [en ligne], publié le 07/12/2017, consulté le 26/08/2021. URL : <https://www.chantaldelsol.fr/le-catastrophisme-climatique-et-la-perception-du-temps-et-de-lhistoire/>



À cet égard, ce qui pouvait paraître utopique il y a encore quelques années tend désormais à intégrer pleinement l'agenda politique. Aux États-Unis, des parlementaires démocrates militent en effet pour l'adoption du programme « *Civilian Climate Corps* » (Protection civile climatique), qui se traduirait par la création de millions d'emplois publics dans la transition écologique. Ce projet fait écho au « *Civilian Conservation Corps* » (CCC, corps civil de protection de l'environnement), initié en 1933 par le président Franklin Delano Roosevelt, dans le cadre de son *New Deal*. En huit ans, deux cent cinquante mille jeunes chômeurs avaient alors pu prendre part à des travaux de reboisement et de lutte contre l'érosion et les inondations, tout en bénéficiant de cours du soir. Ce programme permit notamment la plantation de trois millions et demi d'arbres et la restauration de plus de huit cents parcs d'État. Le 20 juillet 2021, le nouveau CCC tourné vers le verdissement de la société américaine a donc été intégré dans un projet intitulé « *Reconciliation package* » (qui devrait mobiliser 3 500 milliards de dollars), actuellement discuté au Congrès.

Et si un engouement global se profilait à la suite de l'adoption du CCC ? Marina Fabre a ainsi imaginé pour *Novethic* un scénario fondé sur le succès du Civilian Climate Corps, qui serait élargi à quasiment tous les pays du globe pour devenir la « *Climate Army* »...

« 15 août 2040. Dans un mois, la *Super Army* comme on la surnomme désormais, fêtera ses dix ans. Le plus grand défilé jamais réalisé dans le monde va avoir lieu en Inde, aux Pays-Bas, au Nigéria, aux Philippines... Pour cette armée hors du commun, point d'avion de chasse aux couleurs patriotes ou de soldat volant dans les airs. Chaque corps de la *Climate Army* va défiler. Celles et ceux qui préviennent les inondations à venir, en creusant des canaux, les Pollinisateurs [...], les Brûleurs, qui contrôlent les feux de forêt en Occident pour mieux la préserver, et même les Médiateurs de l'eau, qui gèrent les futurs conflits liés à la sécheresse et à cet or bleu, qui devient si rare<sup>170</sup> ». Cela vous semble irréaliste ? *Quid* des « Casques verts » déjà envisagés en 1986 ?

Alors que la question environnementale et climatique a pris une ampleur inédite dans la sphère de la Défense, tant au sein des plus grandes armées du monde (États-Unis, France, Royaume-Uni, Chine...) que dans les structures multilatérales de premier plan (OTAN, UE), la mise en œuvre d'une coopération globale pour lutter contre un phénomène qui affecte le monde entier apparaît comme une réponse pragmatique aux défis qui s'imposent à nous. Et c'est peut-être là que réside la « révolution culturelle militaire »...

<sup>170</sup> Marina Fabre, « Le jour où une armée mondiale du climat a été créée », *Novethic* [en ligne], publié le 19/07/2021, consulté le 13/08/2020. URL : <https://www-novethic-fr.cdn.ampproject.org/c/s/www.novethic.fr/amp/actualite/environnement/climat/isr-rse/le-jour-ou-une-armee-mondiale-du-climat-a-ete-creee-150000.html>



# REMERCIEMENTS

**J**e remercie infiniment toutes les personnes qui ont accepté de prendre le temps de répondre à mes questions dans le cadre d'entretiens semi-dirigés, tant celles issues du monde civil :

**Julia Tasse**, responsable du programme énergie climat de l'IRIS et codirectrice de l'observatoire Défense & climat ; **Frédéric Encel**, docteur en géopolitique (HDR), Maître de conférences à Science Po Paris, professeur à la Paris School of Business (PSB) et chercheur à l'institut français de géopolitique ; **Pierre Laboué**, spécialiste des questions énergétiques à l'IRIS et coordinateur de l'observatoire de la sécurité des flux et des matières énergétiques ; **Angélique Palle**, spécialiste des questions d'approvisionnement en énergie et matériaux stratégiques à l'IRSEM ; **Édouard Jolly**, chercheur en théorie des conflits armés et philosophie de la guerre à l'IRSEM ; Maître **Christian Huglo**, avocat à la cour (barreau de Paris), spécialiste des procédures contentieuses dans les affaires internationales de pollution et d'environnement ; **Nathalie Rebiere**, de la division énergie opérationnelle de l'EMA.

Que les militaires :

le médecin en chef **Alexandra Malgoyre**, chef de l'unité de physiologie de l'exercice et des activités en conditions extrêmes au sein de l'IRBA ; le colonel **Gilles Haberey**, le colonel **Gilles Randraeu**, le colonel **Quentin Bourgeois**, le lieutenant-colonel **Philippe Paul**, le lieutenant-colonel **Sengsouvanh Phoummavongsa**, le lieutenant-colonel **Benoît Cussac**, le commandant **Pierre-Charles Baillard** et le chef d'escadron **Aurélien Trébouvil**.

Enfin, je remercie tout particulièrement le lieutenant-colonel **Arnaud Le Dez** et Monsieur **Jean-Philippe Giraud**, qui m'ont suivie et conseillée tout au long de cette recherche. Leurs critiques avisées m'ont permis de mieux appréhender les enjeux et les concepts propres à l'armée de Terre. Un grand merci également au lieutenant-colonel **Jean-Philippe Lecce**, qui a attentivement relu ce mémoire.



# BIBLIOGRAPHIE

## Ouvrages universitaires

- Jamil Abou et Éric Denécé, *Écoterrorisme : Altermondialisme, écologie, animalisme*, 2016, Tallandier, 368 p.
- Robert F. Durant, *The greening of the U.S. military*, Georgetown University Press, 2007, Washington D. C., 320 p.
- Jean de Kervasdoué, Henri Voron, *Pour en finir avec les histoires d'eau : l'imposture hydrologique*, 2012, 320 p.
- Adrien Estève, *Le lawfare ou les usages stratégiques du droit, Guerres et conflits armés au XXI<sup>e</sup> siècle*, sous la direction de Benoît Pelopidas et Frédéric Ramel, Presses de Sciences Po, 2018, 280 p.
- François Gemenne et Aleksandar Rankovic, *Atlas de l'Anthropocène*, Presses de Sciences Po, 2019, 159 p.
- Christian Huglo, *Avocats pour l'environnement : mes grandes batailles judiciaires*, Lexis Nexis, Paris, 2013, 200 p.
- Olivier Kempf, *La logistique, une fonction opérationnelle oubliée*, Éditions de l'Harmattan, Paris, 2012, 184 p.
- Razmig Keucheyan, *La nature est un champ de bataille, essai d'écologie politique*, Paris, La Découverte, 2018, 176 p.
- John M. Lanicci, Elizabeth Hope Murray et James D. Ramsay, *Environmental Security, Concepts, challenges, and case studies*, American Meteorological Society, 2019, 224 p.
- Laurent Neyret (dir), *Des écocrimes à l'écocide. Le droit pénal au secours de l'environnement*, Éditions Bruylant, Paris, 2015, 468 p.
- Marta Torre-Schaub (dir), *Droit et changement climatique : comment répondre à l'urgence climatique ? Regards croisés à l'interdisciplinaire*, Mare & martin, 2020, 302 p. (Actes du colloque de lancement du GDR 2032 ClimaLex, Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, 9 novembre 2018. Avant-propos de Bettina Laville).
- Harald Welzer, *Les guerres du climat : Pourquoi on tue au XXI<sup>e</sup> siècle*, tr. fr. Bernard Lortholary, Paris, Gallimard, 2012, 448 p.

## Documentaires filmographiques

- *La face cachée des énergies vertes*, documentaire Arte réalisé par Jean-Louis Perez et Guillaume Pitron en 2020 (1h28).

## Articles universitaires

- Norman R. Augustine, *Augustine's Laws*, American Institute of Aeronautics, Inc, New York, 1982.
- Philippe Boulanger, *Du bon usage de l'environnement par les armées. Le début des stratégies nationales militaires de développement durable*, Cahiers de géographie du Québec, volume 54, numéro 152, septembre 2010.
- Christian Bouquet et David Blanchon (dir), *L'eau en Afrique : source de conflits ?*, Dynamiques environnementales n° 29, publié en 2012.
- Michael Brzoska et Matt McDonald, *Climate Change, Natural Disasters and the Military*, Policy Brief n° 77, Toda Peace Institute, publié en juin 2020.
- Vincent Desportes, *Armées : « technologisme » ou « juste technologie ? »*, institut français de relations internationales, Politique étrangère, 2009/2 Été, pp. 403-418.
- Al-Hamandou Dorsouma et Michel-André Bouchard, *Conflits armés et environnement. Cadre, modalités, méthodes et rôle de l'évaluation environnementale*, Développement durable et territoires [En ligne], Dossier 8 | 2006, mis en ligne le 25 juillet 2014. URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/3365>
- Robert Gates, *The National Defense Strategy - Striking the Right Balance*, Joint Force Quarterly, n° 52, 1<sup>er</sup> trimestre 2009, p. 5.
- François Gemenne, Bastien Alex et Alice Baillat, *Implications of Climate Change on Defence and Security in the South Pacific by 2030*, Observatoire Défense&Climat, rapport publié en mai 2019.
- Cullen Hendrix, *Climate change as an unconventional security risk*, War on the Rocks [en ligne], publié le 23/10/2020, consulté le 25/10/2020. URL : <https://warontherocks.com /2020/10/climate-change-as-an-unconventional-security-risk>
- Jasper Humphreys, *"Greening" the United Kingdom's Armed Forces: the "Nugee Paradox"*, Defence-in-Depth [en ligne], publié le 22/01/2021, consulté le 25/01/2021. URL : <https://defenceindepth.co/2021/01/22/greening-the-united-kingdoms-armed-forces-the-nugee-paradox>
- Jasper Humphreys, *Climate-change and War (part one): Tilting at "Straw Men"*, Defence in depth [en ligne], publié le 15/12/2020, consulté le 07/01/2021. URL : <https://defenceindepth.co/2020/12/15/climate-change-and-war-part-one-tilting-at-straw-men>
- Jasper Humphreys, *Climate-change and War (Part Two): Atmospheric Intervention*, Defence in depth [en ligne], publié le 04/01/2021, consulté le 07/01/2021. URL : <https://defenceindepth.co/2021/01/04/climate-change-and-war-part-two-atmospheric-intervention>
- Duraid Jalili et Zeno Leoni, *Britain's Arctic Conundrum (Part 1): Climate Change and Strategic Uncertainty*, Defence-in-Depth [en ligne], publié le 04/02/2021, consulté le 10/02/2021. URL : <https://defenceindepth.co/2021/02/04/britains-arctic-conundrum-part-1-climate-change-and-strategic-uncertainty>
- Duraid Jalili et Zeno Leoni, *Britain's Arctic Conundrum (Part 2): Great Powers and Naval Gazing*, Defence-in-Depth [en ligne], publié le 10/02/2021, consulté le 12/02/2021. URL : <https://defenceindepth.co/2021/02/10/britains-arctic-conundrum-part-2-great-powers-and-naval-gazing>

- Édouard Jolly et Angélique Palle, *L'environnement comme problème stratégique. Transition énergétique et changement climatique dans les armées françaises*, Les Champs de Mars, 2021, n° 35 (à paraître).
- Bruno Latour, *Géopolitique ou Gaiapolitique ?*, CERISCOPE Environnement, 2014, [en ligne], consulté le 21/06/2021. URL : <http://ceriscope.sciences-po.fr/environnement/content/part1/geopolitique-ou-gaiapolitique?page=show>
- Sophie Lefeez, *Toujours plus cher ? Complexité des armements et inflation des coûts militaires*, institut français des relations internationales, Focus stratégique, n° 42, février 2013. Disponible en ligne : <https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/fs42lefeez.pdf>
- Sylvain Moura, Antoine Pietri et Océane Zubeldia, Existe-t-il un antagonisme entre défense et environnement ? Éléments de réponse sur l'innovation environnementale dans la BIT, HAL, 2019, p. 11.
- Pauline Pic, *Naviguer en Arctique*, Géoconfluences [en ligne], publié en février 2020, consulté le 03/03/2021. URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/arctique/articles-scientifiques/naviguer-en-arctique>
- Paola Andrea Spadaro, *Climate Change, Environmental Terrorism, Eco-Terrorism and Emerging Threats*. Journal of Strategic Security, 2020, Vol. 13, N° 4, Climate Change and Global Security (2020), pp. 58-80.
- Will Steffen, Paul J. crutzen et John R. McNeil, *The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?*, Ambio, Royal Swedish Academy of Sciences, vol. 36, n° 8, décembre 2007, 614 p.
- Alexandre Taithe, *Opérations extérieures : vers des bases plus autonomes et plus économes en énergie fossile*, fondation pour la recherche stratégique [en ligne], publié en avril 2021, consulté le 23/07/2021. URL : <https://www.frstrategie.org/publications/defense-et-industries/operations-exterieures-vers-bases-plus-autonomes-plus-economes-energie-fossile-2021>
- Damien Wallaert, *La loi d'Augustine est-elle une fatalité pour les armées françaises à 10 ans ?*, Les cahiers de la revue Défense nationale. URL : [https://www.defnat.com/pdf/cahiers/CAH062/19.%20Wallaert%20\(CHEM%202017\).pdf](https://www.defnat.com/pdf/cahiers/CAH062/19.%20Wallaert%20(CHEM%202017).pdf)

## Rapports gouvernementaux et communication officielle de l'État ou du ministère des Armées

- Carine Bobbera, *Le développement durable et la réflexion stratégique de Défense sont tous deux intrinsèquement tournés vers l'avenir*, defense.gouv [en ligne], publié le 02/04/2021, consulté le 15/07/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/portail/dossiers/archives-des-dossiers/environnement-durable-pour-la-defense/entretien-avec-controlleur-general-des-armees-eric-lucas>
- Leila Aïchi, *Livre vert de la Défense*, imprimé en février 2014 par la reprographie du Sénat. URL : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-25462-livre-vert-defense.pdf>
- *Rapport d'information sur le thème « Dérèglements climatiques et conflits »*, Assemblée nationale [en ligne], publié en février 2019, consulté le 10/06/2021. URL : [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion\\_afetr/l15b3813\\_rapport-information](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion_afetr/l15b3813_rapport-information)

- *Déclaration finale du sommet de l'Élysée pour la paix et la sécurité en Afrique, le 7 décembre 2013*, Vie publique [en ligne], consulté le 15/05/2021. URL : <https://www.vie-publique.fr/discours/189790-declaration-finale-du-sommet-de-lelysee-pour-la-paix-et-la-securite-en>
- *Discours de Florence Parly, ministre des Armées, à l'occasion de la présentation de la stratégie énergétique de défense*, ministère des Armées, mis à jour le 26/09/2020. URL : <https://www.defense.gouv.fr/salle-de-presse/discours/discours-de-florence-parly/discours-de-florence-parly-ministre-des-armees-a-l-occasion-de-la-presenta-tion-de-la-strategie-energetique-de-defense>
- [JDEF] « *Environnement : quand le kaki vire au vert* », Ministère des Armées, direction DICOD, mis à jour le 21/10/2019. URL : <https://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/jdef-environnement-quand-le-kaki-vire-au-vert>
- *Environnement*, Ministère des Armées, secrétariat général pour l'administration [en ligne], mis à jour le 08/10/2012. URL : <https://www.defense.gouv.fr/sga/le-sga-en-action/developpement-durable/environnement>
- *Horizons Stratégiques*, direction générale des relations internationales et de la stratégie (DGRIS), mis à jour le 12/01/2017. URL : <https://www.defense.gouv.fr/dgris/recherche-et-prospective/prospective-de-defense/horizons-strategiques>
- *SCORPION*, Defense.gouv [en ligne], publié le 30/05/2021, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/terre/equipements/vehicules/scorpion/scorpion2/presentation2#:~:text=Le%20programme%20SCORPION%20vise%20%C3%A0,de%20l'arm%C3%A9e%20de%20Terre>
- *HARPIE : L'opération OJEDA, un succès interarmes et interarmées, dans la lutte contre l'orpaillage illégal*, Defense.gouv [en ligne], publié le 10/05/2021, consulté le 15/05/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/operations/actualites2/harpie-l-operation-ojeda-un-succes-interarmes-et-interarmees-dans-la-lutte-contre-l-orpaillage-illegal>
- *Devenir conseiller juridique opérationnel ou intégrer la filière de l'action de l'État en mer*, Defense.gouv [en ligne], publié le 21/05/2021, consulté le 30/05/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/commissariat/recrutement/decouvrir-le-corps-des-commissaires-des-armees/missions/les-expertises/devenir-conseiller-juridique-operationnel-ou-integrer-la-filiere-de-l-action-de-l-etat-en-mer>
- *Pigeons-voyageurs militaires : la tradition après les missions*, Defense.gouv [en ligne], publié le 19/07/2012, consulté le 05/05/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/pigeons-voyageurs-militaires-la-tradition-apres-les-missions>
- *CLEMENCEAU 21 : Pour se préparer aux menaces futures, le groupe aéronaval retourne dans les années 1980*, Defense.gouv [en ligne], publié le 06/05/2021, consulté le 20/05/2021. URL : <https://www.defense.gouv.fr/operations/actualites2/clemenceau-21-pour-se-preparer-aux-menaces-futures-le-groupe-aeronaval-retourne-dans-les-annees-1980>
- *Pollution de l'air ambiant : nouvelles estimations de son impact sur la santé des Français*, Santé publique France [en ligne], publié le 14/04/2021, consulté le 08/06/2021. URL : [Pollution de l'air ambiant : nouvelles estimations de son impact sur la santé des Français \(santepubliquefrance.fr\)](https://www.santepubliquefrance.fr)
- Ariane O. Pinson, Kate D. White, S. A. Moore, S. D. Samuelson, B. A. Thames, P. S. O'Brien, C. A. Hiemstra, P. M. Loechl et E. E. Ritchie, *Army Climate Resilience Notebook*, Washington, DC: U.S Army, Corps of Engineers. Rapport publié en août 2020.



## Articles de presse

### Papiers de réflexion sur les enjeux sécuritaires du changement climatique

- Leila Aichi, *COP21 et défense* [entretien], Revue Défense Nationale, octobre 2015, pp. 12-16.
- François Chauvancy, *Le Livre vert de la défense, une passerelle entre écologistes et militaires ?*, Theatrum belli [en ligne], publié le 16/02/2021, consulté le 10/06/2021. URL : <https://theatrum-belli.com/le-livre-vert-de-la-defense-une-passerelle-entre-ecologistes-et-militaires/>
- Catherine Foley, *Military Basing and Climate Change*, American Security Project (ASP) [en ligne], publié en novembre 2012, consulté le 05/06/2021. URL : <http://www.americansecurityproject.org/wp-content/uploads/2012/11/Military-Basing-and-Climate-Change.pdf>
- Brittany Gibson, *The Biggest Rogue State of the Climate Crisis*, The American Prospect [en ligne], publié le 09/10/2019, consulté le 25/05/2021. URL : <https://prospect.org/world/the-biggest-rogue-states-of-the-climate-crisis>
- Pete Helzer, *The impending climate war with China*, War Room [en ligne], publié le 10/03/2020, consulté le 15/03/2021. URL : <https://warroom.armywarcollege.edu/articles/climate-war>
- Laurent Henninger, *Le climat et la guerre : une brève mise en perspective historique*, Revue Défense Nationale, octobre 2015, pp. 67-70.
- Nicolas Hulot, *Climat de guerre, chance pour la paix*, revue Défense Nationale, octobre 2015, pp. 7-11.
- Michael Klare, *A military perspective on climate change could bridge the gap between believers and doubters*, The Conversation [en ligne], publié le 18/02/2020. URL : <https://theconversation.com/a-military-perspective-on-climate-change-could-bridge-the-gap-between-believers-and-doubters-128609>
- Laurent Lagneau, *Les capacités des forces suédoises risquent d'être limitées par la transition énergétique*, Opex360 [en ligne], publié le 03/03/2021, consulté le 05/06/2021. URL : <http://www.opex360.com/2021/03/03/les-capacites-des-forces-suedoises-risquent-detre-limitees-par-la-transition-energetique/>
- Justin Leopold-Cohen, *Preparing for Climate Change in the World's Top Militaries*, Smallwarsjournal, publié le 11/01/2021, consulté le 21/01/2021. URL : <https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/preparing-climate-change-worlds-top-militaries>
- Nicolas Regaud, *Changement climatique, défense et sécurité : nouvelle dynamique internationale et enjeux pour la France*, brève stratégique de l'IRSEM, publié le 4 mai 2021, consulté le 10/06/2021. URL : <https://www.irsem.fr/publications-de-l-irsem/breves-strategiques/breve-strategique-n-21-2021.html>
- Sébastien Roblin, *The U.S. military is terrified of climate change. It's done more damage than Iranian missiles*, THINK [en ligne], publié le 20/09/2020. URL : <https://www.nbcnews.com/think/opinion/u-s-military-terrified-climate-change-it-s-done-more-ncna1240484>
- Bruno Tertrais, *Un climat de guerre ?*, revue Défense Nationale, octobre 2015, pp. 17-22.
- Aurélien Trébouvil, *Contrainte énergétique et changement climatique : éléments de réflexion pour les Armées*, FRS n° 64/20, publié le 22 octobre 2020.

- Louise van Schaik, Dick Zandee, Tobias von Lossow, Brigitte Dekker, Zola van der Maas, Ahmad Halima, *Ready for take-off? Military responses to climate change*, Planetary Security Initiative, Institut Clingendael, rapport publié en mars 2020.
- *U.S. Army Arctic strategy*, Small Wars Journal [en ligne], publié le 16/03/2021, consulté le 22/03/2021. URL : <https://smallwarsjournal.com/blog/us-army-arctic-strategy-march-16-2021>
- *Climate Change and U.S. Military Bases*, American Security Project (ASP) [en ligne]. URL : <https://www.americansecurityproject.org/climate-energy-and-security/climate-change/climate-change-and-u-s-military-basing/>
- *L'US Army appelle à la résilience face aux changements climatiques*, Blogs Ouest France [en ligne], publié le 07/10/2020. URL : <http://lignesdedefense.blogs.ouest-france.fr/archive/2020/10/03/l-us-army-appelle-a-la-resilience-face-aux-changements-clima-21496.html>

## Écoterrorisme

- Maiwenn Bordron, *Aux origines de l'écologie politique en Europe*, France culture [en ligne], publié le 16/05/2019, consulté le 06/06/2021. URL : <https://www.franceculture.fr/ecologie-et-environnement/aux-origines-de-l-ecologie-politique-en-europe>
- Nathalie Butt et Mary Menton, *More than 1,700 activists have been killed this century defending the environment*, The Conversation [en ligne], publié le 05/08/2019, consulté le 05/05/2021. URL : <https://theconversation.com/more-than-1-700-activists-have-been-killed-this-century-defending-the-environment-120352>
- Katariina Mustasilta, *Green Terror? The environment fights back*, Conflicts to come, 15 scenarios for 2030, Institute for Security Studies (ISS), publié le 18/12/2020, consulté le 05/08/2021. URL : <https://www.fiia.fi/en/publication/green-terror-the-environment-fights-back>
- *The Manifesto of the El Paso White Supremacist Killer*, Louis Proyect [en ligne], publié le 04/08/2019, consulté le 24/06/2021. URL : [The manifesto of the El Paso white supremacist killer | Louis Proyect: The Unrepentant Marxist](https://louisproyect.com/2019/08/04/the-manifesto-of-the-el-paso-white-supremacist-killer/)
- *Dire à un boucher que c'est un assassin, c'est une réalité*, Gazette de Seitan [en ligne], publié le 09/11/2018, consulté le 02/02/2021. URL : <https://gazettedeseitan.home.blog/2018/11/09/aymeric-caron-dire-a-un-boucher-que-cest-un-assassin-cest-une-realite>
- *Spécisme = nazisme : la campagne choc de l'association animaliste L269 à Strasbourg*, France 3 régions [en ligne], publié le 29/09/2019, consulté le 02/02/2021. URL : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/grand-est/bas-rhin/strasbourg-0/specisme-nazisme-campagne-choc-association-animaliste-l269-strasbourg-1729561.html>
- *Qué es el grupo ecoterrorista Individualistas Tendiendo a lo Salvaje, que atentó contra el presidente del metro de Santiago de Chile*, Infobae [en ligne], publié le 10/05/2019, consulté le 20/04/2021. URL : <https://www.infobae.com/america/america-latina/2019/05/10/que-es-el-grupo-ecoterrorista-individualistas-tendiendo-a-lo-salvaje-que-atento-contr-el-presidente-del-metro-de-santiago-de-chile>
- *Individualistas Tendiendo a lo Salvaje*, Wikipedia España. URL : [https://es.wikipedia.org/wiki/Individualistas\\_Tendiendo\\_a\\_lo\\_Salvaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Individualistas_Tendiendo_a_lo_Salvaje)

## Droit environnemental

- Craig Martin, *Climate Wars and Jus ad Bellum: Part I*, Opinio Juris [en ligne], publié le 13 août 2020, consulté le 16/10/2020. URL : <http://opiniojuris.org/2020/08/13/climate-wars-and-jus-ad-bellum-part-i>
- Craig Martin, *Climate Wars and Jus ad Bellum: Part II*, Opinio Juris [en ligne], publié le 13 août 2020, consulté le 16/10/2020. URL : <http://opiniojuris.org/2020/08/13/climate-wars-and-jus-ad-bellum-part-ii>
- Gaïdz Minassian, *La stratégie du lawfare*, publié le 02/10/2019, consulté le 06/04/2021. URL : [https://www.lemonde.fr/idees/article/2019/10/02/la-strategie-du-lawfare\\_6013861\\_3232.html#:~:text=N%C3%A9%20de%20la%20contraction%20de,un%20avantage%20sur%20ses%20adversaires%20%C2%BB](https://www.lemonde.fr/idees/article/2019/10/02/la-strategie-du-lawfare_6013861_3232.html#:~:text=N%C3%A9%20de%20la%20contraction%20de,un%20avantage%20sur%20ses%20adversaires%20%C2%BB)
- Jeanne Bonacina Lhommet, *Affaire Costa Rica contre Nicaragua devant la Cour internationale de justice : à qui profite le droit de l'environnement ?*, Village de la justice [en ligne], publié le 27/03/2018, consulté le 20/04/2021. URL : <https://www.village-justice.com/articles/affaire-costa-rica-contre-nicaragua-devant-cour-internationale-justice-qui,28092.html>
- Xavier Thunis, *Indemnisation des dommages environnementaux : un arrêt fondamental de la Cour internationale de Justice*, Justice en ligne [en ligne], publié le 12/04/2018, consulté le 20/04/2021. URL : <https://www.justice-en-ligne.be/Indemnisation-des-dommages#:~:text=Dans%20un%20arr%C3%AAt%20du%20,qui%20s%C3%A9pare%20les%20deux%20Etats>
- *Impunité de Chevron en Équateur : appel urgent de la société civile internationale*, France Attac [en ligne], publié le 16/12/2020, consulté le 17/02/2021. URL : <https://france.attac.org/actus-et-medias/salle-de-presse/article/impunite-de-chevron-en-equateur-appel-urgent-de-la-societe-civile>

## Relations internationales

- Laurence Defranoux, *Interview. Entre l'Inde et le Bangladesh, « le mur de la peur »*, Libération [en ligne], publié le 13/02/2015, consulté le 17/06/2021. URL : [https://www.liberation.fr/planete/2015/02/13/entre-l-inde-et-le-bangladesh-le-mur-et-la-peur\\_1201047/](https://www.liberation.fr/planete/2015/02/13/entre-l-inde-et-le-bangladesh-le-mur-et-la-peur_1201047/)
- Laurence Defranoux, *Bruxelles. Les eurodéputés serrent le frein sur l'accord d'investissement UE-Chine*, Libération [en ligne], publié le 21/05/2021, consulté le 23/05/2021. URL : [https://www.liberation.fr/international/asie-pacifique/les-eurodeputes-serrent-le-frein-sur-laccord-dinvestissement-ue-chine-20210521\\_WOM3IVYE25HN7MF5PRNVQKZ2KM](https://www.liberation.fr/international/asie-pacifique/les-eurodeputes-serrent-le-frein-sur-laccord-dinvestissement-ue-chine-20210521_WOM3IVYE25HN7MF5PRNVQKZ2KM)
- Chantal Delsol, *Le catastrophisme climatique et la perception du temps et de l'histoire*, Le blog de Chantal Delsol [en ligne], publié le 07/12/2017, consulté le 26/08/2021. URL : <https://www.chantaldelsol.fr/le-catastrophisme-climatique-et-la-perception-du-temps-et-de-l-histoire/>
- Laurent Joffrin, *Mauvaise nouvelle : le monde progresse !*, Libération [en ligne], publié le 06/11/2018, consulté le 26/08/2021. URL : [https://www.liberation.fr/debats/2018/11/06/mauvaise-nouvelle-le-monde-progresse\\_1690286](https://www.liberation.fr/debats/2018/11/06/mauvaise-nouvelle-le-monde-progresse_1690286)
- Thierry Oberlé, *Israël rend l'Iran responsable de la marée noire sur ses côtes*, publié le 04/03/2021, consulté le 24/06/2021. URL : <https://www.lefigaro.fr/international/israel-rend-l-iran-responsable-de-la-maree-noire-sur-ses-cotes-20210304>

- Chantal Rayes et Aude Massiot, *Diplomatie. L'Amazonie brûle, Macron s'enflamme*, Libération [en ligne], publié le 23/08/2019, consulté le 23/05/2021. URL : [https:// www.liberation.fr/planete/2019/08/23/l-amazonie-brule-macron-s-enflamme\\_1744969](https://www.liberation.fr/planete/2019/08/23/l-amazonie-brule-macron-s-enflamme_1744969)
- *Vu du Brésil. Face à Bolsonaro, Macron utilise l'Amazonie pour redorer son blason*, Courrier international [en ligne], publié le 28/08/2019, consulté le 23/05/2021. URL : [https:// www.courrierinternational.com/article/vu-du-bresil-face-bolsonaro-macron-utilise-lamazonie-pour-redorer-son-blason](https://www.courrierinternational.com/article/vu-du-bresil-face-bolsonaro-macron-utilise-lamazonie-pour-redorer-son-blason)
- *Accord UE-Chine : Paris sera « extrêmement ferme » sur le travail forcé des Ouïghours*, La Tribune [en ligne], publié le 25/03/2021, consulté le 28/03/2021. URL : [https:// www.latribune.fr/economie/international/accord-ue-chine-paris-sera-extremement-ferme-contre-les-persecutions-des-ouighours-880851.html](https://www.latribune.fr/economie/international/accord-ue-chine-paris-sera-extremement-ferme-contre-les-persecutions-des-ouighours-880851.html)
- *Ouïghours. L'UE, le Canada et les États-Unis sanctionnent la Chine, Pékin résiste*, Ouest France [en ligne], publié le 23/03/2021, consulté le 28/03/2021. URL : <https://www.ouest-france.fr/monde/chine/ouighours-l-ue-le-canada-et-les-etats-unis-sanctionnent-la-chine-pekini-resiste-7196904>
- *Le Liban à son tour touché par la marée noire qui frappe Israël*, Courrier international [en ligne], publié le 23/02/2021, consulté le 24/06/2021. URL : <https://www.courrierinternational.com/article/pollution-le-liban-son-tour-touche-par-la-maree-noire-qui-frappe-israel>
- *Israël accuse l'Iran « d'attentat environnemental »*, L'Orient-le Jour [en ligne], publié le 03/03/2021, consulté le 24/06/2021. URL : <https://www.lorientlejour.com/article/1253984/israel-met-la-main-sur-le-navire-responsable-dune-maree-noire-en-mediterranee.html>
- *Diab réclame un suivi du dépôt d'une plainte contre Israël à l'ONU*, L'Orient-le Jour [en ligne], publié le 04/03/2021, consulté le 24/06/2021. URL : <https://www.lorientlejour.com/article/1254128/la-commission-de-lenvironnement-recommande-le-depot-dune-plainte-a-lonu-contre-israel.html>

## Missions post-catastrophes et de protection de la biodiversité

- Livia Albeck-Ripka, I. Kwai, T. Fuller and Jamie Tarabay, *It's an Atomic Bomb': Australia Deploys Military as Fires Spread*, New York Times [en ligne], publié le 4 janvier 2020, consulté le 16/06/2021. URL : <https://www.nytimes.com/2020/01/04/world/australia/fires-military.html>
- Philippe Chapleau, *La Garde nationale de plusieurs États au secours de la Californie (actualisé)*, Blog Ouest France Lignes de Défense [en ligne], publié le 15 septembre 2020, consulté le 16/06/2021. URL : <http://lignesdedefense.blogs.ouest-france.fr/archive/2020/09/14/la-garde-nationale-au-secours-de-la-californie-21442.html>
- Marina Fabre, *Le jour où une armée mondiale du climat a été créée*, Novethic [en ligne], publié le 19 juillet 2021, consulté le 13/08/2020. URL : <https://www.novethic-fr.cdn.ampproject.org/c/s/www.novethic.fr/amp/actualite/environnement/climat/isr-rse/le-jour-ou-une-armee-mondiale-du-climat-a-ete-creee-150000.html>
- Fabien Leboucq, *Le projet « opération Ronces », visant à faire intervenir l'armée dans les banlieues, est-il une réalité ?*, Libération [en ligne], publié le 12 mai 2021, consulté le 25/5/2021. URL : [https://www.liberation.fr/checknews/le-projet-operation-ronces-visant-a-faire-intervenir-larmee-dans-les-banlieues-est-il-une-realite-20210512\\_WZ3IIKARNJB55EVP\\_H5CFNZ467E](https://www.liberation.fr/checknews/le-projet-operation-ronces-visant-a-faire-intervenir-larmee-dans-les-banlieues-est-il-une-realite-20210512_WZ3IIKARNJB55EVP_H5CFNZ467E)

- Pablo Maillé, *Pour réconcilier emploi et écologie, les États-Unis veulent créer une « Protection Civile Climatique »*, Usbek&Rika [en ligne], publié le 22 juillet 2021, consulté le 13/8/2020. URL : [https://usbeketrica.com/fr/article/pour-reconcilier-emploi-et-ecologie-les-etats-unis-vont-creer-une-protection-civile-climatique?fbclid=IwAR0bzJTyuFrPI6zQb87B98nJNv299gEx3M QhShfW0ti2iihKcvd\\_y4AjxXIRO](https://usbeketrica.com/fr/article/pour-reconcilier-emploi-et-ecologie-les-etats-unis-vont-creer-une-protection-civile-climatique?fbclid=IwAR0bzJTyuFrPI6zQb87B98nJNv299gEx3M QhShfW0ti2iihKcvd_y4AjxXIRO)
- Ivan Nechepurenko, *Russia Sends Military Planes to Fight Wildfires in Siberia*. New York Times [en ligne], publié le 1<sup>er</sup> août 2019, consulté le 16/6/2021. URL : <https://www.nytimes.com/2019/08/01/world/europe/russia-fire-siberia.html>
- *2,000 military personnel supporting volunteers in Ontario, Quebec, N.B. flood zones*, The Canadian Press CBC News [en ligne], publié le 29 avril 2019, consulté le 16/6/2021. URL : <https://www.cbc.ca/news/canada/flooding-ontario-quebec-new-brunswick-1.5114910>
- *Putin sends military to fight Siberia forest fires*, AFP, The Guardian [en ligne], publié le 31 juillet 2019, consulté le 16/6/2021. URL : <https://www.theguardian.com/world/2019/jul/31/putin-sends-military-fight-siberia-forest-fires-russia>
- *Dans l'océan Indien, Macron promet la biodiversité sur une plage déserte*, AFP Geo [en ligne], publié le 24 octobre 2019, consulté le 17/6/2021. URL : <https://www.geo.fr/environnement/dans-locean-indien-macron-promeut-la-biodiversite-sur-une-plage-deserte-198250>
- *L'Afrique du Sud déploie l'armée pour protéger ses rhinos des braconniers*, 20 minutes [en ligne], publié le 4 août 2011, consulté le 15/5/2021. URL : <https://www.20minutes.fr/planete/766082-20110804-afrique-sud-deploie-armee-protoger-rhinos-braconniers>
- *Embarquez sur l'île Europa, paradis écologique perdu dans l'Océan Indien*, France info Afrique [en ligne], publié le 22 juillet 2019, consulté le 17/6/2021. URL : [https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/madagascar/ocean-indien-l-ile-europa-ce-paradis-ecologique-du-bout-du-monde\\_3546891.html](https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/madagascar/ocean-indien-l-ile-europa-ce-paradis-ecologique-du-bout-du-monde_3546891.html)
- *Reportage : les îles Glorieuses sous haute surveillance*, Le Marin [en ligne], publié le 6 octobre 2015, consulté le 17/6/2021. URL : <https://lemarin.ouest-france.fr/secteurs-activites/defense/23214-reportage-les-iles-glorieuses-sous-haute-surveillance>

## Perfidie

- Céline Deluzarche, *La Russie priée d'abandonner son « Tchernobyl volant »*, Korii [en ligne], le 4 août 2020, consulté le 19/6/2021. URL : <https://korii.slate.fr/tech/russie-prie-abandonner-missile-propulsion-nucleaire-skyfall-burevestnik-tchernobyl-volant>
- Ludovic Dupin, *L'armée américaine développe une armée d'insectes pour protéger les cultures... Les scientifiques y voient une arme biologique*, Nothetic [en ligne], publié le 18 octobre 2018, consulté le 20/6/2021. URL : <https://www.novethic.fr/actualite/environnement/agriculture/isr-rse/l-armee-americaine-developpe-une-armee-d-insectes-pour-protoger-les-cultures-les-scientifiques-craignent-une-nouvelle-arme-biologique-146453.html>
- John Geoghegan, *Operation Storm: Japan's Top Secret Submarines and Its Plan to Change the Course of World War II*, Broadway Books, 2014, 478 p.
- John Pike, *Weapons of Mass Destruction (WMD)*, Global security [en ligne], consulté le 20/6/2021. URL : [https://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bio\\_plague.htm](https://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bio_plague.htm)

- Hervé Ratel, *Syndrome de la guerre du Golfe : l'uranium hors de cause*, Sciences et Avenir [en ligne], publié le 1<sup>er</sup> mars 2021, consulté le 5/5/2021. URL : [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/syndrome-de-la-guerre-du-golfe-l-uranium-hors-de-cause\\_152127](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/syndrome-de-la-guerre-du-golfe-l-uranium-hors-de-cause_152127)
- Claude-Marie Vadrot, *Les militaires américains veulent lancer des insectes porteurs de virus*, Politis [en ligne], publié le 8 octobre 2018, consulté le 20/6/2021. URL : <https://www.politis.fr/articles/2018/10/les-militaires-americains-veulent-lancer-des-insectes-porteurs-de-virus-39424/>
- Nick Paton Walsh, *Satellite images show huge Russian military buildup in the Arctic*, CNN [en ligne], publié le 5 avril 2021, consulté le 19/6/2021. URL : <https://edition.cnn.com/2021/04/05/europe/russia-arctic-nato-military-intl-cmd/index.html>
- Russell Working, *The trial of Unit 731*, The Japan Times [en ligne], publié le 5 juin 2001, consulté le 20/6/2021. URL : <https://www.japantimes.co.jp/opinion/2001/06/05/commentary/world-commentary/the-trial-of-unit-731>
- *La Russie développerait une torpille nucléaire à tsunamis*, Le Point [en ligne], publié le 7 avril 2021, consulté le 19/6/2021, URL : [https://www.lepoint.fr/monde/la-russie-developperait-une-torpille-nucleaire-a-tsunamis-07-04-2021-2421100\\_24.php](https://www.lepoint.fr/monde/la-russie-developperait-une-torpille-nucleaire-a-tsunamis-07-04-2021-2421100_24.php)

## Sobriété dans les armées

- Laurent Lagneau, *Le groupe aéronaval du porte-avions Charles de Gaulle mis dans une « bulle d'opacité » pendant 48 heures*, Opex360 [en ligne], publié le 6 mai 2021, consulté le 20/5/2021. URL : <http://www.opex360.com/2021/05/06/le-groupe-aeronaval-du-porte-avions-charles-de-gaulle-mis-dans-une-bulle-dopacite-pendant-48-heures>
- Vincent Lamigeon, *Teorem, le téléphone portable Thales ultra-sécurisé dont même le prix est top secret*, Challenges [en ligne], publié le 30 octobre 2013, consulté le 5/5/2021. URL : [https://www.challenges.fr/entreprise/teorem-le-telephone-portable-thales-ultra-securise-dont-meme-le-prix-est-top-secret\\_10483](https://www.challenges.fr/entreprise/teorem-le-telephone-portable-thales-ultra-securise-dont-meme-le-prix-est-top-secret_10483)
- *Camp écoénergétique : à la découverte de solutions prometteuses pour économiser l'énergie*, NATO [en ligne], publié le 26 juin 2013, consulté le 20/6/2020. URL : [https://www.nato.int/cps/fr/natolive/news\\_101896.htm?selectedLocale=fr](https://www.nato.int/cps/fr/natolive/news_101896.htm?selectedLocale=fr)

## Nucléaire tactique et projet PELE

- Laurent Lagneau, *Le Pentagone veut déployer des micro-réacteurs nucléaires sur ses bases à l'étranger*, Opex360 [en ligne], publié le 10 mars 2020, consulté le 03/07/2021. URL : <http://www.opex360.com/2020/03/10/le-pentagone-veut-deployer-des-micro-reacteurs-nucleaires-sur-ses-bases-a-letranger>
- Nathalie Mayer, *Fusion nucléaire : le soleil artificiel chinois bat son record de température*, Futura sciences [en ligne], publié le 6 juin 2021, consulté le 3/7/2021. URL : <https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/fusion-fusion-nucleaire-soleil-artificiel-chinois-bat-son-record-temperature-64846>
- *ITER, c'est quoi*, iter.org [en ligne], consulté le 8/6/2021. URL : <https://www.iter.org/fr/proj/inafewlines>

- *L'armée américaine a commandé des microréacteurs nucléaires*, Technologie média [en ligne], publié le 11 mars 2020, consulté le 03/07/2021. URL : <https://technologiemedi.net/2020/03/11/larmee-americaine-a-commande-des-microreacteurs-nucleaires>
- *Le combustible MOX en France*, institut de radioprotection et de sûreté nucléaire [en ligne], publié en février 2013, consulté le 3/7/2021. URL : [https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations\\_nucleaires/cycle\\_combustible/fabrication\\_combustible\\_MOX/Pages/MOX.aspx](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/cycle_combustible/fabrication_combustible_MOX/Pages/MOX.aspx)
- *Qu'est-ce qu'un réacteur nucléaire de 4e génération ?*, Sfen [en ligne], publié le 18 octobre 2020, consulté le 3/7/2021. URL : <https://new.sfen.org/academie235/quest-ce-quun-reacteur-nucleaire-de-4e-generation>
- *L'armée américaine veut des « mini » centrales nucléaires portables*, AFP, Le Monde de l'énergie [en ligne], publié le 10 mars 2020, consulté le 3/7/2021. URL : <https://www.lemondedelenergie.com/armee-americaine-mini-centrales-nucleaires-portables/2020/03/10/>
- *À quoi va ressembler le futur porte-avions à propulsion nucléaire ?*, LCI [en ligne], publié le 8 décembre 2020, consulté le 18/12/2020. URL : <https://www.lci.fr/societe/photos-armee-marine-nationale-a-quoi-va-ressembler-le-futur-porte-avions-a-propulsion-nucleaire-2172313.html>

## Technologies électriques et hybrides

- Martin Doitier, *TITAN : le projet capacitaire de l'armée de Terre structurant les quinze années à venir*, Aerion24 news [en ligne], publié le 22 septembre 2020, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.aerion24.news/2020/09/22/titan-le-projet-capacitaire-de-larmee-de-terre-structurant-les-quinze-annees-a-venir>
- Nathalie Gain, *L'hybridation du Griffon et du VBCI en ligne de mire pour 2025*, publié le 27 septembre 2020, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.forcesoperations.com/lhybridation-du-griffon-et-du-vbci-en-ligne-de-mire-pour-2025>
- Laurent Lagneau, *Bientôt un blindé Griffon à propulsion hybride pour l'armée de Terre ?*, Opex360 [en ligne], publié le 6 juillet 2020, consulté le 20/07/2021. URL : <http://www.opex360.com/2020/07/06/bientot-un-blinde-griffon-a-propulsion-hybride-pour-larmee-de-terre/>
- Laurent Lagneau, *Avec son VAB Electer, RTD s'affichera en pionnier de la propulsion hybride à l'Université d'été du MEDEF*, publié le 25 août 2017, consulté le 20/07/2021. URL : <http://www.opex360.com/2017/08/25/avec-son-vab-electer-rtd-saffichera-en-pionnier-de-la-propulsion-hybride-luniversite-dete-du-medef>
- Harry Lye, *British Army trialling hybrid-electric drive systems*, Army technology [en ligne], publié le 20 août 2020, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.army-technology.com/features/british-army-hybrid>
- Dominic Nicholls, *Army electric combat vehicle prototype to launch within three years*, The Telegraph [en ligne], publié le 13 septembre 2019, consulté le 26/05/2021. URL : <https://www.telegraph.co.uk/news/2019/09/13/army-combat-vehicles-could-electric-three-years>
- Pascal Samama, *En 2025, l'armée française disposera d'un blindé hybride*, BFM Business [en ligne], publié le 6 juillet 2020, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.bfmtv.com/ auto/en-2025-l-armee-francaise-disposera-d-un-blinde-hybride AN-202007060139.html>

- George I. Seffers, *Army recharges conformal wearable battery design*, AFCEA [en ligne], publié le 12 février 2021, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.afcea.org/content/node/22984>
- Philippe Schwoerer, *L'armée américaine développe un camion de secours à hydrogène*, H2 mobile [en ligne], publié le 10 octobre 2019, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.h2-mobile.fr/actus/armee-americaine-developpe-camion-secours-hydrogene>
- Michaël Torregrossa, *Hydrogène : les USA financent 31 nouveaux projets*, H2 mobile [en ligne], publié le 11 juillet 2019, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.h2-mobile.fr/actus/hydrogene-usa-finacent-31-nouveaux-projets>
- *Véhicules électriques : quels projets européens pour la production de batteries ?*, Vie publique [en ligne], publié le 9 février 2021, consulté le 08/06/2021. URL : <https://www.vie-publique.fr/en-bref/273107-vehicule-electrique-projets-europeens-pour-la-production-de-batteries>
- *États-Unis : le Colorado ZH2 à hydrogène remplacera-t-il le Hummer ?*, Breezcar [en ligne], publié le 8 juillet 2017, consulté le 20/07/2021. URL : <https://www.breezcar.com/actualites/article/chevrolet-colorado-zh2-hydrogene-tests-armee-americaine-0717>
- *Aperçu des différents types de batteries au plomb*, Energie&développement [en ligne]. URL : <http://energie-developpement.blogspot.com/2011/10/apercu-des-differents-types-de.html>

## Terres rares

- Camille Bortolini, *Les terres rares, une « Trump card » pour la Chine dans la guerre commerciale ?*, Ambassade de France en Chine - Service économique de Pékin [en ligne], publié le 5 septembre 2019, consulté le 06/02/2021. URL : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/0a2d257c-e1e7-4f3f-8562-3d977e983eb5/files/a7b3092a-ed0b-4ffd-b9b5-e44175258929>
- Camille Bortolini, *La guerre des terres rares aura-t-elle lieu ?*, Le Monde diplomatique [en ligne], publié en juillet 2020, consulté le 06/02/2021. URL : <https://www.monde-diplomatique.fr/2020/07/BORTOLINI/61981>
- Hayat Gazzane, *Les terres rares, ultime moyen de pression de la Chine*, Le Figaro [en ligne], publié le 22 mai 2019, consulté le 06/02/2021. URL : <https://www.lefigaro.fr/conjoncture/les-terres-rares-ultime-moyen-de-pression-de-la-chine-20190522>
- Étienne Goetz, *Terres rares : les marchés frappés par les menaces chinoises*, Les Échos [en ligne], publié le 29 mai 2019, consulté le 06/02/2021. URL : <https://www.lesechos.fr/finance-marches/marches-financiers/terres-rares-les-marches-frappes-par-les-menaces-chinoises-1025056>
- Robert Jules, *Les terres rares ne sont pas rares*, La Tribune [en ligne], publié le 16 juin 2019, consulté le 06/02/2021. URL : <https://www.latribune.fr/opinions/les-terres-rares-ne-sont-pas-rares-820540.html>



## Munitions biodégradables

- Philippe Chapleau, *Bientôt des munitions biodégradables sur les stands de tir de l'US Army ?*, Blog Ouest France Lignes de Défense [en ligne], publié le 13 janvier 2017, consulté le 22/06/2021. URL : <http://lignesdedefense.blogs.ouest-france.fr/archive/2017/01/13/bientot-des-munitions-biodegradables-sur-les-stands-de-tir-d-17449.html>
- Abderrahman El Maleh, *Défense US : Des armes biodégradables ?*, Perspectives Med [en ligne], publié le 27 janvier 2017, consulté le 22/06/2021. URL : <https://www.perspectivesmed.com/defense-us-des-armes-biodegradables>
- Chloé Rochereuil, *L'armée américaine veut créer des balles biodégradables qui se transforment en fleurs une fois au sol*, France 24 [en ligne], publié le 13 janvier 2017, consulté le 22/06/2021. URL : <https://www.france24.com/fr/20170113-larmee-americaine-veut-creer-balles-biodegradables-transforment-fleurs-une-fois-sol>
- Grégory Rozières, *L'armée américaine veut créer des balles biodégradables remplies de graines de plantes*, Huffington Post [en ligne], publié le 16 janvier 2017, consulté le 22/06/2021. URL : <https://www.huffingtonpost.fr/2017/01/16/larmee-americaine-veut-creer-des-balles-biodegradables-remplies-a-21655833>
- Stacy Staedter, *The US Army Wants Biodegradable Bullets That Sprout Plants*, Seeker [en ligne], publié le 1<sup>er</sup> novembre 2017, consulté le 22/06/2021. URL : <https://www.seeker.com/the-us-army-wants-biodegradable-bullets-that-sprout-plants-2188620267.html>

## Usage des animaux

- Thomas Allard, *Détection des odeurs d'explosifs : les criquets pourraient aider les démineurs*, Sciences et Avenir [en ligne], publié le 19 août 2020, consulté le 10/09/2020. URL : [https://www.sciencesetavenir.fr/animaux/detection-des-odeurs-d-explosifs-quand-les-criquets-jouent-au-demineur\\_146842](https://www.sciencesetavenir.fr/animaux/detection-des-odeurs-d-explosifs-quand-les-criquets-jouent-au-demineur_146842)
- Céline Deluzarche, *Un système anti-collision inspiré des criquets*, Futura sciences [en ligne], publié le 31 août 2020, consulté le 10/09/2020. URL : <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/technologie-systeme-anti-collision-inspire-criquets-82680>
- Chad Garland, *Web-enabled birds and dogs could extend battlefield networks, military researchers say*, Stars and Stripes [en ligne], publié le 29 avril 2020, consulté le 13/08/2020. URL : <https://www.stripes.com/theaters/europe/web-enabled-birds-and-dogs-could-extend-battlefield-networks-military-researchers-say-1.627801>
- Chloé Rochereuil, *Des sauterelles cyborg pourraient être les démineurs du futur*, France 24 [en ligne], publié le 30 juin 2016, consulté le 13/08/2020. URL : <https://www.france24.com/fr/20160630-sauterelles-cyborg-pourraient-etre-demineurs-futur>
- Laurent Rouy, *En Croatie, l'abeille va butiner le TNT*, Libération [en ligne], publié le 28 septembre 2007, consulté le 13/08/2020. URL : [https://www.liberation.fr/planete/2007/09/28/en-croatie-l-abeille-va-butiner-le-tnt\\_102681](https://www.liberation.fr/planete/2007/09/28/en-croatie-l-abeille-va-butiner-le-tnt_102681)
- *Adding Chameleon-like capabilities to defence drones*, Defence Talk [en ligne], 9 septembre 2020, consulté le 10/09/2020. URL : <https://www.defencetalk.com/adding-chameleon-like-capabilities-to-defence-drones-76300>



**Directeur de la publication** : général de division Pierre-Joseph GIVRE  
CDEC - 1 place Joffre - Case 53 - 75700 PARIS SP 07  
Téléphone du secrétariat : 01 44 42 51 02.

**Rédacteur en chef** : lieutenant-colonel Jean-Philippe LECCE, ☎ : 01 44 42 81 65.  
**Auteur** : M<sup>me</sup> Alexandra NICOLAS.

**Crédits photos** : © armée de Terre  
**Maquette & infographie** : Sonia RIVIÈRE/CDEC/DAD/PUB

**Impression - Routage** : EDIACA - 76 rue de la Talaudière - CS 80508 - 42007 SAINT-ÉTIENNE CEDEX 1  
Téléphone : 04 77 95 33 21 ou 04 77 95 33 25  
**Tirage** : 50 exemplaires

**Diffusion & relation avec les abonnés** : sergent Jamila FARAJY/CDEC/DAD/PUB. ☎ : 01 44 42 43 18

**Dépôt légal** : Mars 2022

La version électronique de ce document est en ligne sur les sites Intradef du CDEC à l'adresse  
**<http://portail-cdec.intradef.gouv.fr>**

Tous droits de reproduction réservés. La reproduction du document est soumise à l'autorisation préalable de la rédaction.



**Centre de doctrine et d'enseignement du commandement**

1, place Joffre – Case 53 – 75700 PARIS SP 07

*[portail-cdec.terre.defense.gouv.fr](http://portail-cdec.terre.defense.gouv.fr)*