

FLOTTE OCÉANOGRAPHIQUE FRANÇAISE

RÉFLEXION COLLECTIVE SUR LE PÉRIMÈTRE ET LES
LEVIERS À CONSIDÉRER POUR LA DÉCARBONATION DE
L'ACTIVITÉ

Rapport d'analyse – avril 2024

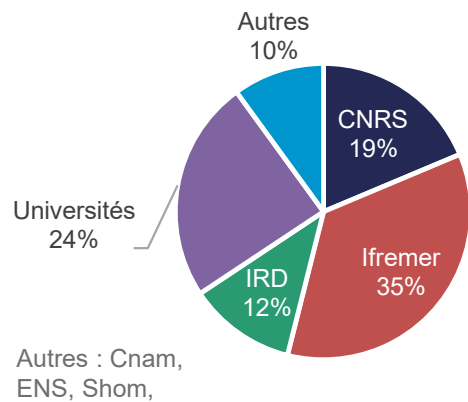


1

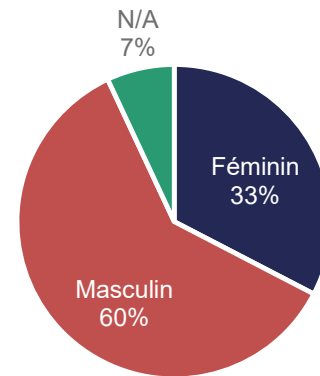
SYNTHÈSE DE L'ENQUÊTE EN LIGNE

230 RÉPONSES COMPLÈTES (570 RÉPONSES COMMENCÉES, 1 300 INVITATIONS À RÉPONDRE)

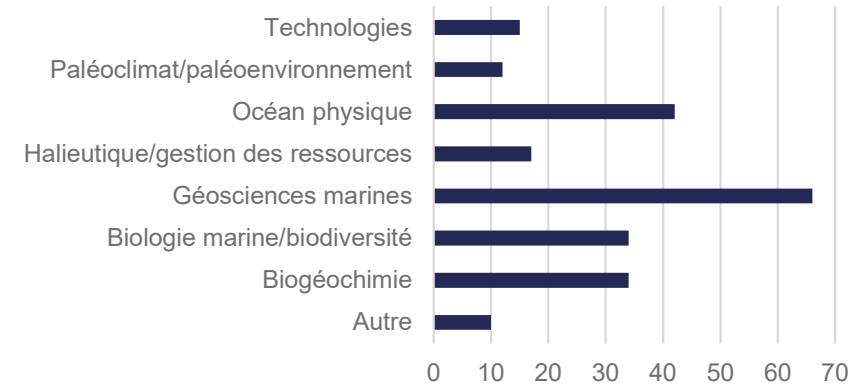
Part des répondants par organisme



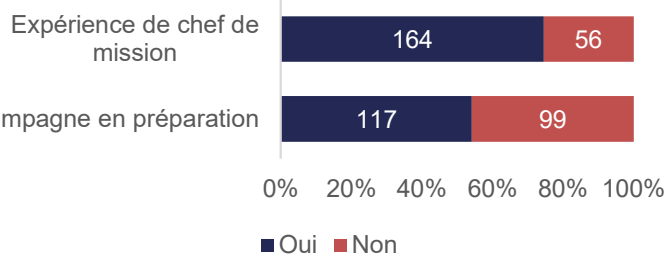
Répondants par genre



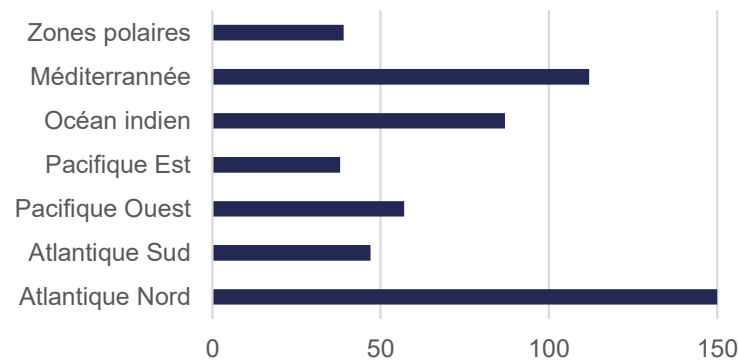
Champ disciplinaire principal



Relation des répondants aux campagnes



Zones d'intervention des répondants

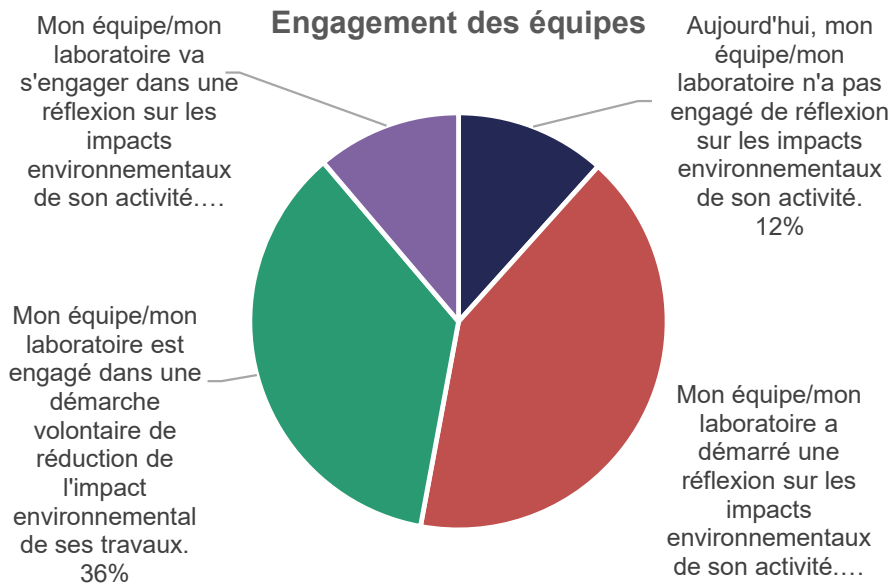


Les répondants sont autant impliqués dans des campagnes hauturières que côtières.

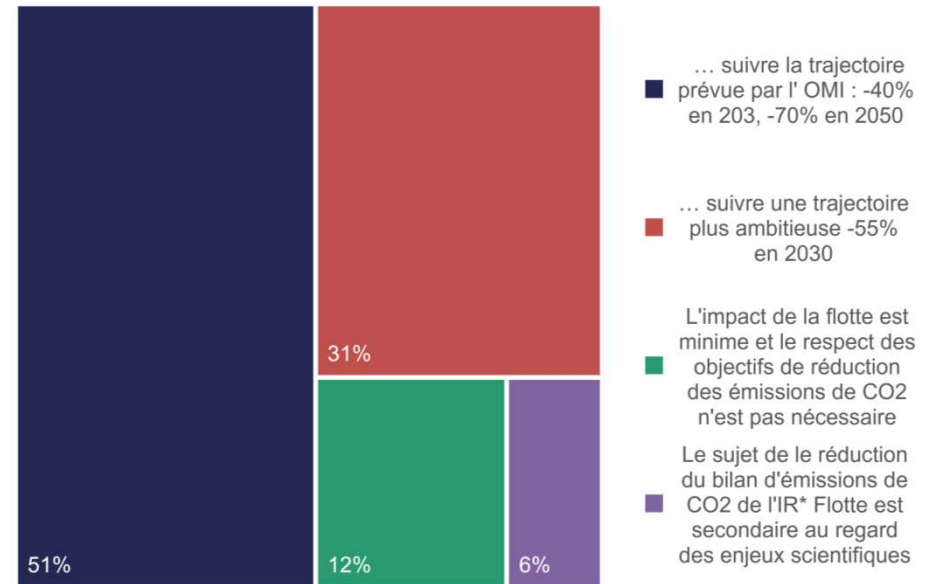
50% des répondants ont une campagne en préparation

Au total, les répondants représentent près de 700 participations à des campagnes, dont 1/3 sur des navires hors FOF

UN ENGAGEMENT MARQUÉ SUR LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX



La réduction des émissions de l'IR* Flotte doit...



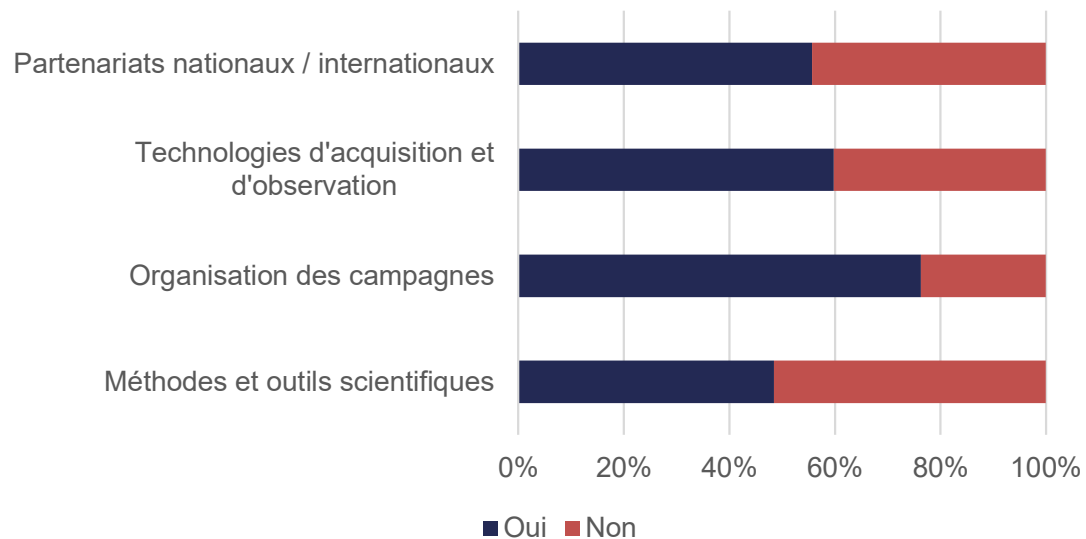
Le sujet **est important ou très important pour 90%** des répondants...
 ... mais **53%** n'ont pas engagé d'actions

85% des répondants souhaitent faire bilan carbone de leur prochaine campagne !

LES LEVIERS DE L'ACTION



Faut-il activer comme levier... ?

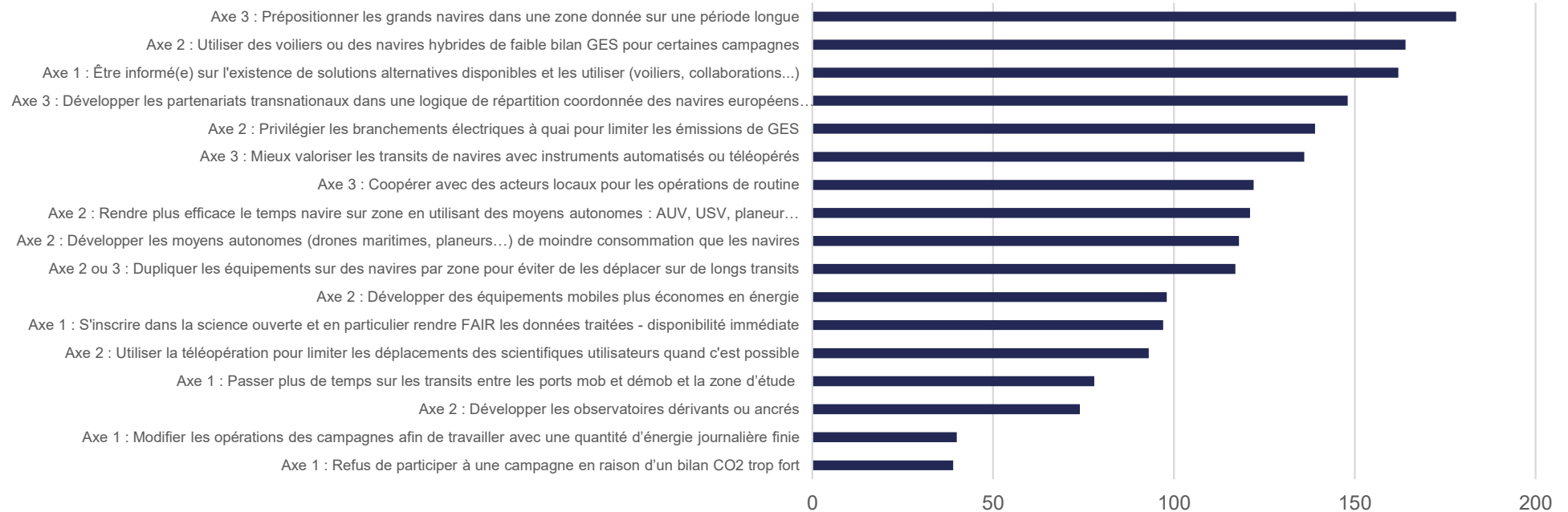


En termes macroscopiques, aucune famille de leviers pour accélérer la décarbonation n'apparaît illégitime pour la communauté scientifique, renforçant l'idée que le chantier doit mettre en œuvre des éléments de solution multiples sur toutes les dimensions de la programmation et de la mise en œuvre des campagnes, en plus de la question de la propulsion des navires qui était exclue de l'enquête.



PERTINENCE DES LEVIERS POUR LA DÉCARBONATION

Ce levier est-il pertinent ?



Optimiser l'utilisation des navires est l'axe de travail le plus consensuel, indépendamment du champ disciplinaire des répondants :

- Utiliser des navires alternatifs quand c'est possible pour limiter le déplacement des navires hauturier de la flotte, et notamment les trajets de positionnement : navires d'autres flottes nationales, navires privés (voiliers, opérateurs locaux...)
- Limiter les trajets en prépositionnant des navires sur des zones données

Les actions qui imposent trop de contraintes sur la conduite de la recherche, comme un budget carbone limité ou le retrait d'un projet en raison de son coût carbone sont difficilement acceptables.

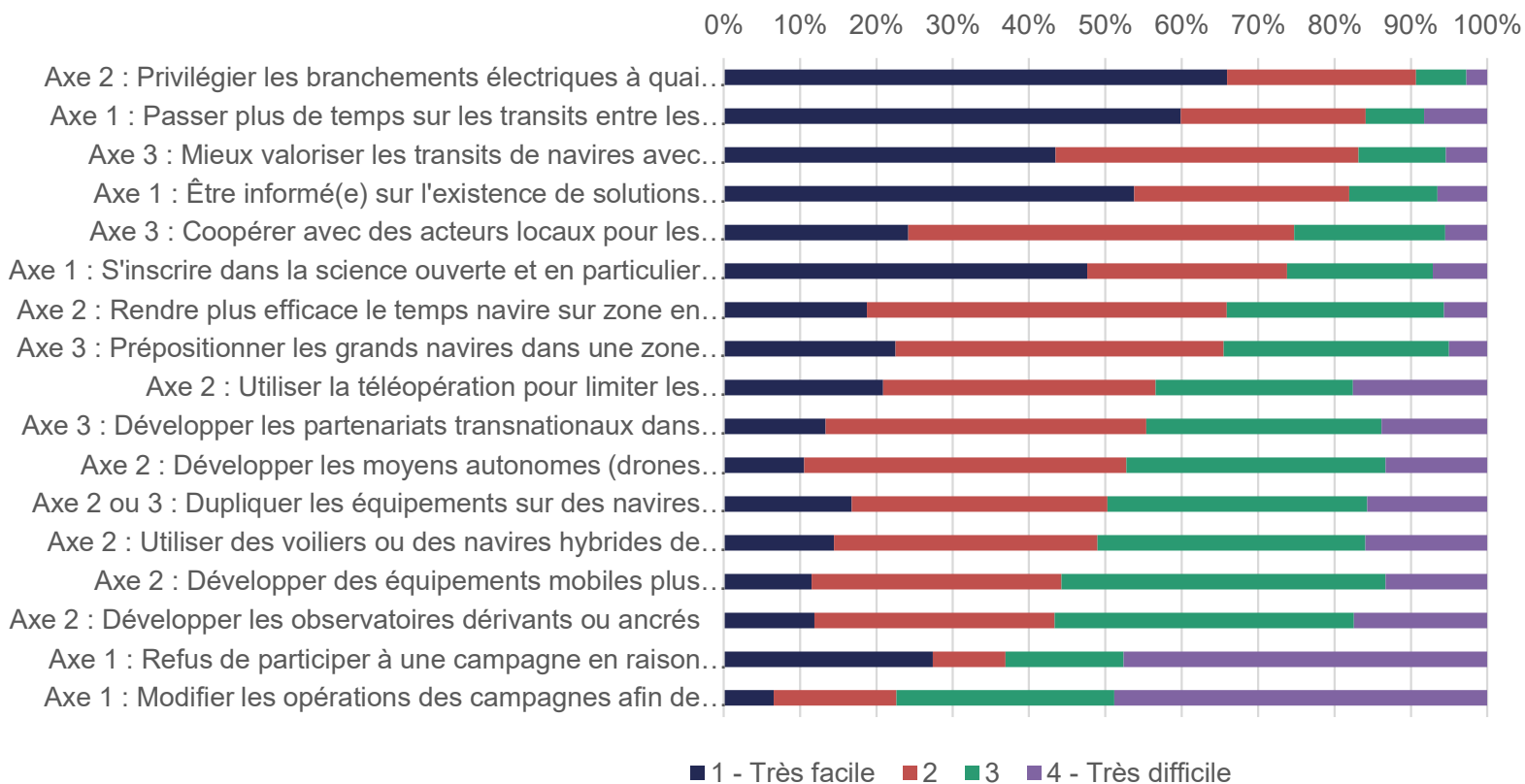
LES LEVIERS SELON LA DISCIPLINE



Champ disciplinaire	Principaux leviers	Leviers les moins appréciés
Biogéochimie	Axe 2 ou 3 : Dupliquer les équipements sur des navires par zone Axe 3 : Développer les partenariats transnationaux Axe 3 : Mieux valoriser les transits de navires avec instruments automatisés ou téléopérés	Axe 1 : Refus de participer à une campagne en raison d'un bilan CO2 trop fort Axe 1 : Modifier les opérations des campagnes afin de travailler avec une quantité d'énergie journalière finie Axe 1 : Passer plus de temps sur les transits entre les ports et la zone d'étude
Biologie marine/biodiversité	Axe 3 : Prépositionner les grands navires dans une zone Axe 2 : Utiliser des voiliers ou des navires hybrides de faible bilan GES Axe 1 : Être informé(e) sur l'existence de solutions alternatives disponibles et les utiliser (voiliers, collaborations...)	Axe 1 : Modifier les opérations des campagnes afin de travailler avec une quantité d'énergie journalière finie Axe 1 : Refus de participer à une campagne en raison d'un bilan CO2 trop fort Axe 1 : Passer plus de temps sur les transits entre les ports et la zone d'étude
Géosciences marines	Axe 3 : Mieux valoriser les transits de navires avec instruments automatisés ou téléopérés Axe 2 : Rendre plus efficace le temps navire sur zone en utilisant des moyens autonomes : AUV, USV, planeur... Axe 3 : Prépositionner les grands navires	Axe 1 : Modifier les opérations des campagnes afin de travailler avec une quantité d'énergie journalière finie Axe 1 : Refus de participer à une campagne en raison d'un bilan CO2 trop fort Axe 2 : Développer les observatoires dérivants ou ancrés
Halieutique, gestion des ressources	Axe 3 : Prépositionner les grands navires Axe 2 : Privilégier les branchements électriques à quai Axe 2 : Utiliser des voiliers ou des navires hybrides	Axe 1 : Modifier les opérations des campagnes afin de travailler avec une quantité d'énergie journalière finie Axe 1 : Refus de participer à une campagne en raison d'un bilan CO2 trop fort Axe 2 : Développer les observatoires dérivants ou ancrés
Océan physique	Axe 3 : Développer les partenariats transnationaux Axe 3 : Prépositionner les grands navires Axe 1 : Être informé(e) sur l'existence de solutions alternatives	Axe 1 : Modifier les opérations des campagnes afin de travailler avec une quantité d'énergie journalière finie Axe 1 : Refus de participer à une campagne en raison d'un bilan CO2 trop fort Axe 1 : Passer plus de temps sur les transits entre les ports et la zone d'étude
Paléoclimat/paléoenvironnement	Axe 3 : Coopérer avec des acteurs locaux pour les opérations de routine Axe 3 : Prépositionner les grands navires Axe 3 : Développer les partenariats transnationaux	Axe 1 : Refus de participer à une campagne en raison d'un bilan CO2 trop fort Axe 2 : Développer les observatoires dérivants ou ancrés Axe 2 : Développer des équipements mobiles plus économes en énergie

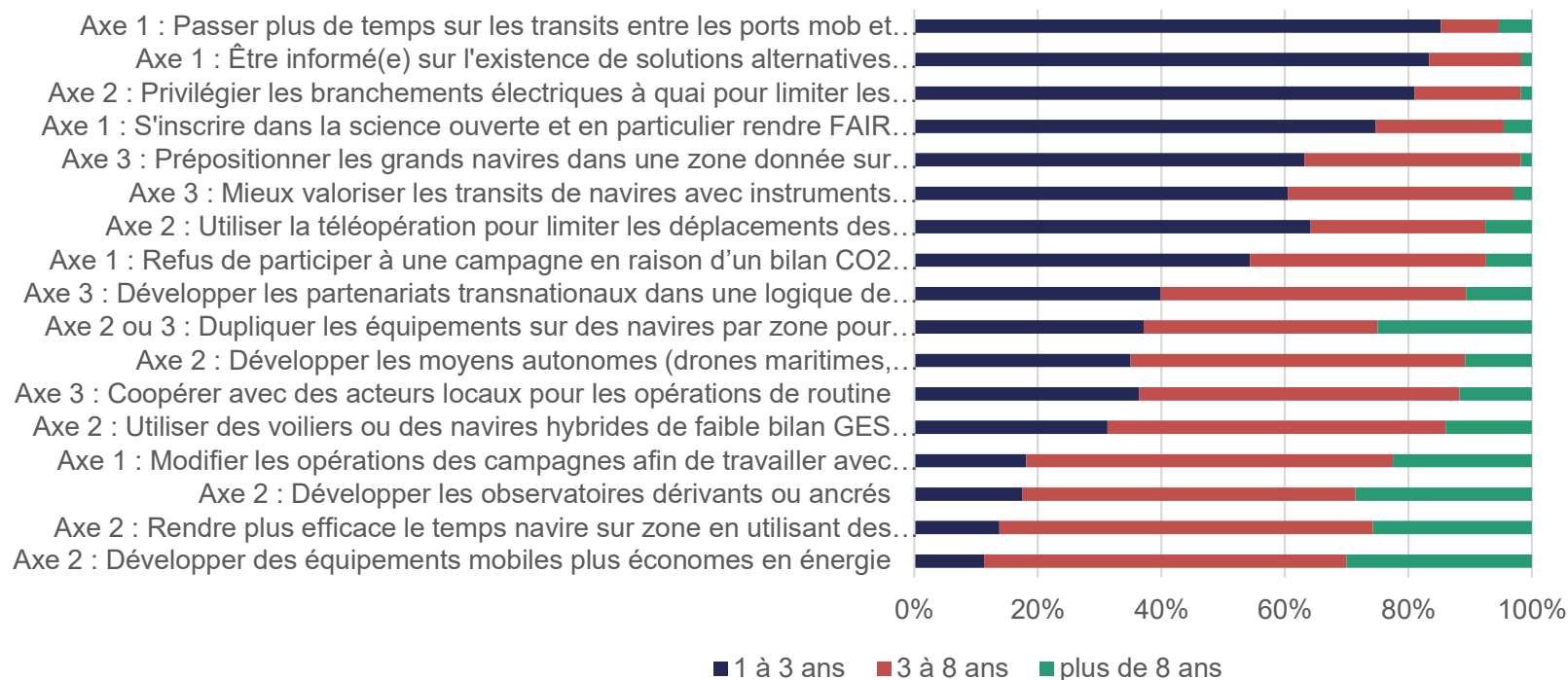
NB : les échantillons ne sont pas tous statistiquement représentatifs. Ils donnent une indication sur les spécificités des différents champs disciplinaires.

LA FAISABILITÉ DES ACTIONS



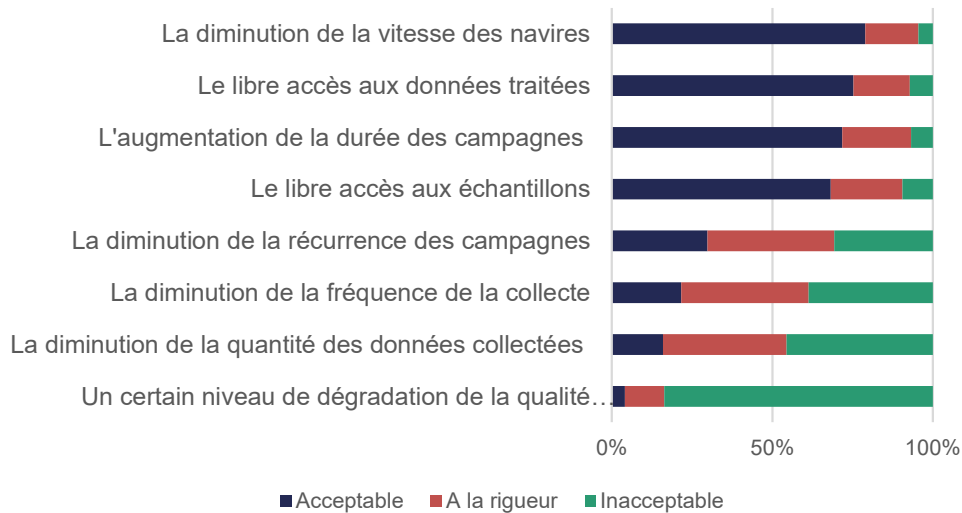
Les actions qui portent sur l'optimisation des ressources actuelles sont considérées comme pouvant être mise en œuvre rapidement, avec une facilité variable selon l'importance du changement induit dans les pratiques actuelles.

LA MAJORITÉ DES LEVIERS EST ACTIONNABLE À MOYEN-LONG TERME MAIS QUELQUES *QUICK-WINS* SE DÉGAGENT



FREINS ET FACTEURS FAVORISANT LES DÉMARCHES VERS LA DÉCARBONATION DES CAMPAGNES À LA MER

Acceptabilité des impacts



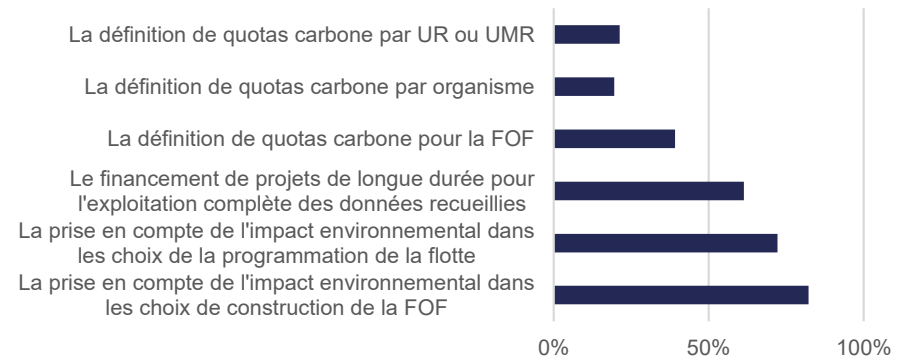
L'optimisation des moyens et le partage des résultats scientifiques sont plus acceptables que les actions fortement contraignantes. La diminution ou une légère dégradation de la recherche produite n'est pas une solution acceptable.

Créer les conditions de l'exploitation complète des données recueillies pour optimiser le recours aux campagnes est un réel levier pour favoriser la mise en action.

Importance des freins



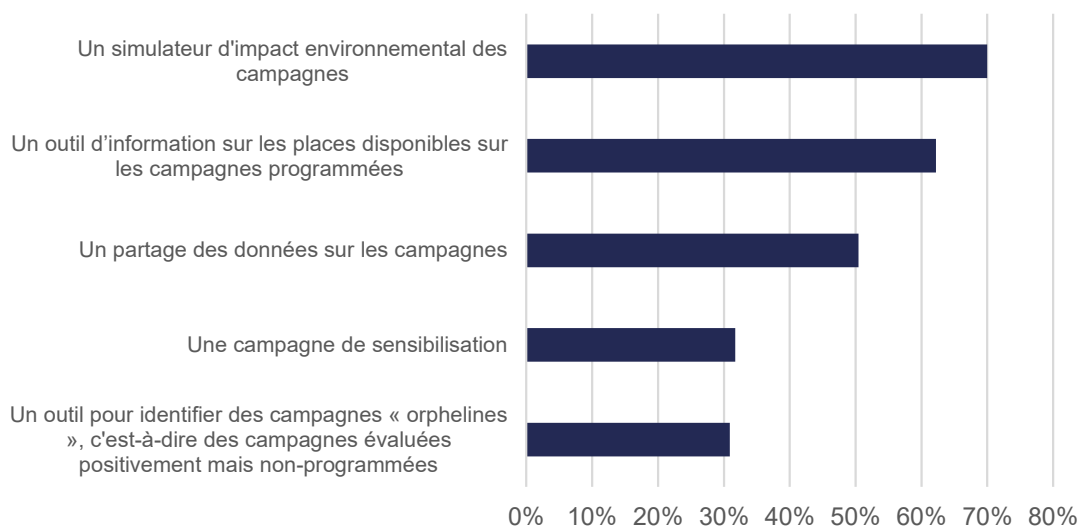
Facteurs favorisants



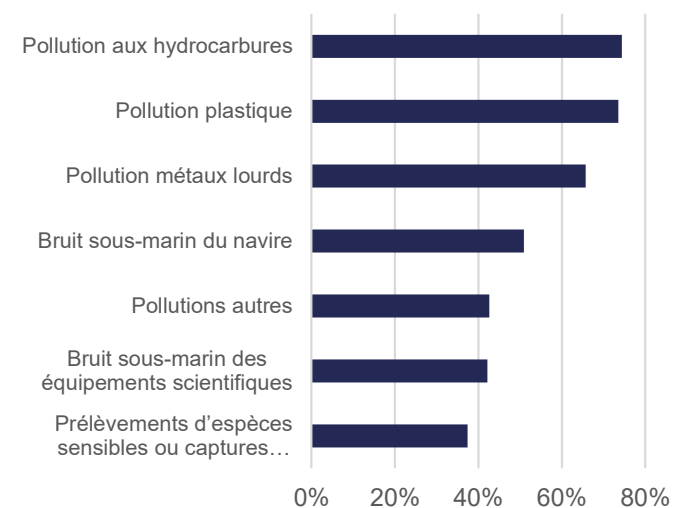
L'INFORMATION EST UN FACTEUR CLÉ POUR OPTIMISER LES CAMPAGNES



Utilité des outils pour prendre en compte l'impact environnemental dans la programmation des campagnes



Autres impacts environnementaux à monitorer en priorité



2

CONCLUSIONS DE L'ANALYSE

PEU DE FREINS À S'ENGAGER DANS LA RÉFLEXION SUR LA DÉCARBONATION



La communauté dans son ensemble est très encline à porter les enjeux de décarbonation. Des réflexions et démarches sont engagées dans de nombreux labos et communautés sur la décarbonation des pratiques scientifiques, au premier rang desquelles se placent les déplacements et les achats.

Il est souligné que doivent être pris en compte dans le bilan carbone des campagnes :

- Les **achats** : coût carbone des équipements, avec éventuellement une notion d'amortissement carbone pour favoriser la durabilité des équipements ;
- La **logistique** : coût carbone et financier du déplacement des équipements à mettre en regard de l'investissement dans des équipements localisés sur zone ou embarqués sur les navires en permanence – et selon les contraintes d'utilisation ;
- Le **numérique** et son impact GES ;
- Les **transits** et mises en poste du navire dans la zone souhaitée.

Quelques réserves sont formulées :

- Les contraintes sur la qualité de la science ou la quantité de données produites sont dans l'ensemble mal reçues. Les avis mentionnant la possibilité de réfléchir à une science plus « lente » (slow science) ne sont pas majoritaires dans les entretiens comme dans l'enquête en ligne.
- Les chercheurs attendent un soutien dans la réflexion de la part de la Flotte. Notamment, une fois les campagnes acceptées, pour animer la réflexion permettant d'optimiser le coût carbone des mesures.
- La décarbonation ne doit pas sanctionner négativement l'investissement des chercheurs dans la préparation des campagnes.

LE DÉVELOPPEMENT DES MOYENS COMPLÉMENTAIRES

Des moyens complémentaires ou nouveaux sont des axes essentiels de développement :

- L'optimisation des usages des **moyens sous-marins** et **drones** doit passer par la pratique simultanée de mesures effectuées depuis le navire pendant que le ROV est en plongée, afin de minimiser le coût carbone des mesures. L'autonomisation des AUV va dans ce sens : le navire n'est pas mobilisé à temps plein sur le suivi de l'engin.
- Le développement des **observatoires** et des **balises** offre aussi un potentiel de décarbonation et de diminution des impacts environnementaux à conditions de travailler sur :
 - La fréquence des visites pour la maintenance et le relevé des échantillons. Des travaux sont en cours dans certaines équipes pour passer de 1 an à 2 ans la période entre visites, en tablant notamment sur la consommation électrique et l'augmentation des capacités des batteries.
 - Le développement de technique de relevage et d'immersion moins nocives (lest perdu par exemple), et ne nécessitant pas nécessaire un positionnement dynamique du navire.
- Le développement de l'usage des **voiliers** est une piste, mais n'est pas adaptée à toutes les campagnes. C'est un moyen complémentaire : intégrer des voiliers dans la Flotte et ouvrir leur programmation sur le même mode que les autres navires permettrait de favoriser leur usage sur de la science entre la surface et 500 m (par exemple). Les voiliers sont, par exemple, bien adaptés à la mise en place de mouillages et d'instruments dérivants. Les **navires d'opportunités** sont aussi exploitables pour des travaux qui ne nécessitent pas d'équipements spécifiques lourds.
- La **téléopération** depuis la terre ne peut remplacer la présence sur le navire, mais peut permettre d'enrichir les campagnes avec un apport d'expertise complémentaire. Il peut par ailleurs limiter le personnel scientifique embarqué sur une expérience donnée pour faire de la place à d'autres scientifiques sur d'autres expériences et optimiser les temps navire. Si la téléopération impose des rythmes qui sont ceux du navire, il faut pouvoir reproduire à terre, dans une certaine mesure, les conditions de travail à bord du navire, avec des espaces de travail dédiés.

Il est notamment pointé que certaines expériences n'ont pas d'alternatives moins carbonées, comme les forages profonds par exemple. L'effort de réflexion devrait porter en priorité sur les champs disciplinaires qui en ont la possibilité : capteurs déportés, téléopération, nouveaux indicateurs, mesure satellitaire...).

L'optimisation peut aussi avoir pour conséquence de faire moins de campagnes pour une même production scientifique.

PRÉPOSITIONNEMENT ET MUTUALISATION

Prépositionnement et mutualisation : deux axes pour un même effet

Le **prépositionnement des navires** – éventuellement en collaboration avec d'autres flottes pour ne pas multiplier les navires, fait l'unanimité comme moyen d'optimiser les temps de navire disponible et le bilan carbone de la science. Le sujet de la localisation de certains personnels sur une même zone sur une longue durée en même temps que le navire est soulevé par une personne interrogée (déménagement temporaire).

Le prépositionnement permet aussi d'optimiser l'ensemble des chaînes logistiques en donnant une visibilité à moyen terme plus forte.

Le prépositionnement est du même ordre de solution que la mutualisation internationale, plus poussée, entre flottes en plus des collaborations directes entre équipes de recherche.

Outre la mutualisation avec des flottes européennes, la collaboration avec des équipes de recherche et des moyens locaux sur les zones visées, lorsque cela est matériellement possible, permet de limiter les transits des navires comme l'acheminement de personnels.

La mutualisation des campagnes entre équipes doit par ailleurs faire l'objet de communication renforcée sur les disponibilités de temps navire sur une communauté large, afin d'optimiser encore, quand c'est possible, le coût carbone de la science.

UN FORT BESOIN DE SUPPORT ET D'EXPERTISE

Deux axes de support à la décarbonation sont évoqués :

- Le besoin d'une **équipe support** de la flotte pour aider à la construction des campagnes et à leur optimisation en termes d'émissions de GES est largement partagé. Les chercheurs n'ont pas le temps, les compétences et les attributions pour passer beaucoup de temps sur ce volet des campagnes ;
- Le besoin d'une **formation** commune aux chefs de mission : ils sont aujourd'hui formés sur le tas par les chefs des missions précédentes. La mise en place d'une formation bien formalisée, éventuellement certifiante ou diplômante, permettrait de partager un socle commun de connaissances et savoir-faire, et de développer la professionnalisation du rôle de chef de mission.
Le personnel de la Flotte et de Genavir pourraient être impliqués dans cette formation.

D'une manière générale, la communication avec la Flotte en amont des campagnes pour partager de l'information, et pendant la préparation, doit être renforcée pour prendre en compte toutes les dimensions de la décarbonation et avoir une approche holistique pour anticiper tous les effets d'une décision prise sur l'ensemble des parties prenantes.

L'outil de simulation du bilan carbone est ainsi vu comme positif dans une logique de sensibilisation, à partir du moment où le support de la Flotte pour l'optimisation de la campagne est en place. Il doit par ailleurs être nourri avec les bons modèles alternatifs sur des opérations : par exemple, bilan comparé d'un treuillage et d'un ascenseur à ballast.

LA VITESSE DES NAVIRES... ET LEUR ROUTE

La diminution des vitesses en campagne pose la question des protocoles d'acquisition des mesures d'une part (cf. page suivante), des marges de temps disponibles d'autre part. En effet, les temps entre campagnes sont aujourd'hui prévus au plus juste pour permettre aussi les opérations de maintenance des navires, laissant peu de liberté dans l'adaptation des calendriers de campagne en temps réel. Cet allongement suppose aussi que le temps global de la campagne (incluant les transits et intervalles entre campagnes) le permette en laissant des marges de manœuvre.

La question de **l'allongement des temps de transit ne fait cependant pas consensus**. Elle pose des sujets en termes de :

- **Acceptabilité** par les équipes sur des campagnes déjà longues ;
- **Temps non travaillé** par les scientifiques qui ne peuvent pas utiliser à bon escient le temps ajouté (certains métiers ne sont pas possibles en télétravail sur les temps de transit) ;
- **Impact réel** sur le bilan carbone de la campagne globale : conduire de telles mesures très contraignantes doit avoir un impact mesurable... ;
- **Droit du travail** pour les sédentaires embarqués de Genavir.

Plusieurs interlocuteurs soulignent l'absence **d'outils de routage** sur les navires, orientés bilan carbone. Ce constat s'ajoute, selon une personne, à la perte de savoir des navigants sur des pratiques rencontrées auparavant : exemple de pratiques qui se font aujourd'hui en positionnement dynamique, et se faisaient auparavant à la dérive.

LES DONNÉES : LE CŒUR DU QUESTIONNEMENT

La question des données, de leur nature, leur qualité, leur exploitation, est au cœur du questionnement sur la décarbonation.

La tendance à **maximiser l'exploitation des données** comme cela a été promu dans l'AAP de l'ANR en 2023 est à poursuivre. Le financement de l'analyse des données dans des projets dédiés, et la prise en compte de cette exploitation dans l'évaluation des chercheurs au même titre que la participation aux campagnes, seraient des leviers importants pour réduire le nombre et le rythme des campagnes dans certains champs disciplinaires. Quand les données ne sont pas sujettes à péremption, il pourrait être envisagé de conditionner une campagne à une exploitation « suffisante » des données des précédentes campagnes similaires.

Le **partage des données** entre équipe est aussi à encourager pour réduire encore les campagnes en doublons. Ce partage est formalisé et courant dans certaines disciplines, mais la compétition entre équipes reste prégnante dans certaines disciplines. Le partage des données pose la question des outils dédiés, des processus encore lourds de mise en forme des données.

Questionner les **protocoles d'acquisition des données**, de conservation des échantillons, est nécessaire (augmenter de 10°C une température de conservation, modifier une vitesse navire pour l'acquisition, réduire la densité géographique ou temporelle des points de mesure...). Ce questionnement relève selon les cas du chercheur individuel ou de toute une communauté scientifique lorsque les protocoles sont standardisés et partagés. Pour certaines disciplines, les protocoles sont imposés à l'échelle européenne, bridant la capacité des équipes à proposer des alternatives moins carbonées pour conduire les travaux. Il est évoqué que la présence des scientifiques français dans les groupes d'experts qui définissent les protocoles pourrait être renforcée pour faciliter l'ouverture.

Il est par ailleurs mentionné que dans certains cas, on peut produire la connaissance attendue avec des données de moindre qualité.