

ANNEXE 3 – PROTOCOLES BEFORE AFTER CONTROL IMPACT (BACI) ET BEFORE AFTER GRADIENT (BAG)

Références bibliographiques :

Green R. H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. *John Wiley and sons*, New-York, NY.

Underwood, A. J. 1991. Beyond BACI : Experimental designs for detecting human environmental impacts on temporal variations in natural populations. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* **42**:569-587.

Ellis J. I. and Schneider D.C. 1997. Evaluation of a gradient sampling design for environmental impact assessment. *Environmental Monitoring and Assessment* **48**, 157-172.

Bennet, F., Culloch, R. and Tait, A. 2016. Guidance on effective Adaptive Management and post-consent monitoring strategies. Deliverables 5.2 & 5.4., RiCORE Project. 45 pp.

Noble-James, T., Jesus, A. & McBreen, F. 2017. Monitoring guidance for marine benthic habitats. *JNCC Report No. 598*. JNCC, Peterborough.

Green (1979) fut le premier à recommander l'échantillonnage d'une zone impactée et d'une zone témoin, avant et après une perturbation, comme conception optimale pour l'évaluation des impacts sur l'environnement. Cette approche est fondée sur le principe suivant : si deux zones (contrôle et impact) sont surveillées avant une perturbation anthropique, l'emplacement de l'impact présentera après la perturbation un modèle différent de celui du lieu de contrôle. Cette approche permet donc de contrôler des impacts par comparaison avec l'état initial (Underwood, 1991).

Before-After :

Ce modèle fournit des informations pour répondre à la question de l'étude par rapport à un facteur unique de la différence avant à après. Une des limites fondamentales de ce plan d'étude est qu'elle ne fournit pas d'informations par le biais d'un site de contrôle.

Control-Impact :

Ce modèle fournit des informations pour répondre à la question de l'étude en relation avec un seul facteur de différence entre les zones de contrôles et des zones d'impact. Une des limites de ce plan d'étude est qu'elle ne fournit pas d'informations sur l'état de l'une ou l'autre des zones avant l'évènement et qu'elle suppose de savoir où se trouve exactement la zone d'impact.

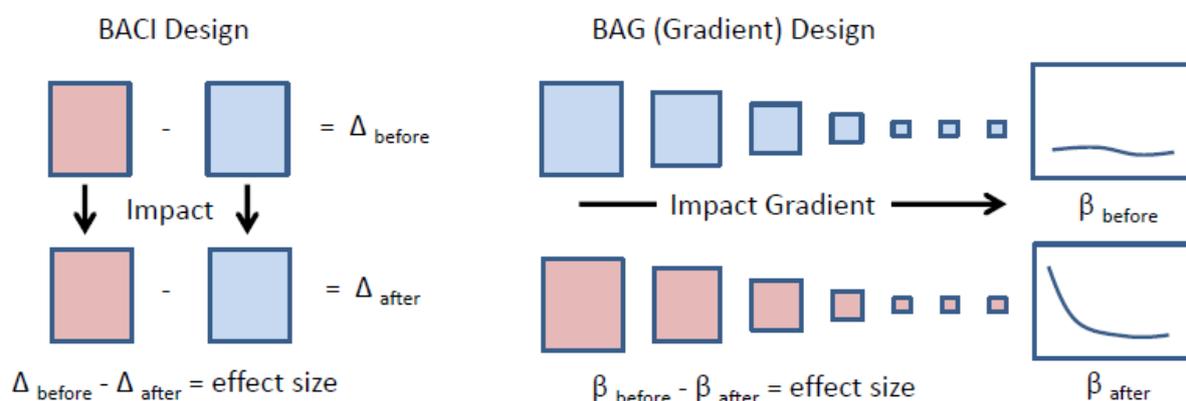
Before-After-Control-Impact (BACI) :

La méthode BACI permet de tester chacun des deux facteurs individuellement pris en compte dans les conceptions précédentes : différences entre avant et après, et entre contrôle et impact. Sa capacité à traiter les limites associées à chacune des deux modèles précédents, le rend

considérablement plus robuste. Cependant, les analyses BACI ne sont pas en mesure de fournir des informations sur les effets qui se produisent à travers un gradient dans la zone d'étude.

Before-After-Gradient (BAG) :

L'analyse BAG permet de mesurer un gradient d'effet à des intervalles (normalisés) à partir d'un point, souvent la source de l'impact potentiel. L'avantage de cette approche par rapport à l'approche BACI, est que les changements de distributions dans la zone d'étude sont quantifiés. Cependant, il



Design elements	BACI	BAG
Site selection	Control site issues	Informed by effect size
Independence	Pseudo-replication?	Non-independence assumed
Confounding environmental signal	Problem	Some can be incorporated
Predictions	Discrete (Y/N) bounded effect; difficult to model	Effects gradient; supports models

fonctionne mieux lorsqu'il existe une source / un point, car il ne peut pas tirer de conclusions concernant plusieurs gradients différents sur un point.

Figure 1 : Schéma des méthodes BACI et BAG (source : Secor D. 2017. Priorities and challenges of monitoring designs – ecological impacts. Atlantic Offshore Renewable Energy Development and Fisheries Workshop.)