

Les vertus du principe ALARA en radioprotection – opportunités et limites d'une transposition au domaine des impacts industriels

Par Pierre BOIS

Directeur général adjoint de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)

Le principe ALARA (*as low as reasonably achievable*) en radioprotection prévoit que « toutes les expositions doivent être aussi basses qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux ». Cet énoncé simple a montré sa force par les résultats obtenus dans les domaines professionnels et médicaux, où les doses reçues par les travailleurs et par les patients ont été considérablement réduites au cours du temps, bien au-delà du respect des valeurs limites réglementaires. Donnant des clés pour agir dans l'incertitude, s'inscrivant dans le champ collectif de l'analyse multicritères, et mettant en responsabilité tous les acteurs, ce principe est en effet le germe d'une culture du risque opérante et efficace. Il pourrait utilement inspirer les futurs développements du système de contrôle des émissions industrielles, et contribuer ainsi à ouvrir une nouvelle séquence dans l'amélioration continue de la maîtrise des impacts environnementaux des activités humaines.

Dès leur découverte dans les dernières années du XIX^e siècle, les rayonnements ionisants ouvraient la porte à de vertigineux progrès scientifiques, à commencer par la radioscopie, et montraient leurs effets délétères par les étranges maladies qui affectaient ceux qui les fréquentaient de trop près. Si l'enthousiasme l'a d'abord emporté sur la prudence dans un contexte sociétal encore marqué par le positivisme, il n'a pas fallu longtemps pour que les nécessités de la précaution s'imposent durant l'entre-deux guerres, avec l'emblématique combat des "radium girls"¹, et deviennent un impératif dans les années 1950 quand les sociétés ont pris conscience des abominables effets de l'usage militaire de la radioactivité². À ce moment émerge le paradigme de la radioprotection, qui doit opposer des mesures pratiques de prévention et de protection à un

phénomène qui, au-delà des services rendus par les techniques qui y recourent, reste marqué par d'incompressibles incertitudes.

C'est ce qu'exprime la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) en 1954, établissant les prémisses de ce qui allait devenir le principe ALARA : « Bien que les valeurs proposées pour les doses maximales permises sont telles qu'elles représentent un risque qui peut être faible comparé aux autres dangers de la vie, néanmoins, en vue des preuves incomplètes sur lesquelles ces valeurs sont basées, en accord avec la connaissance que certains effets des radiations peuvent être irréversibles et cumulatifs, il est fortement recommandé que chaque effort soit fait pour réduire l'exposition de tous les types de radiations ionisantes au niveau le plus bas possible ».

Après quelques reformulations intermédiaires, la CIPR aboutit à l'énoncé de 1977 encore utilisé aujourd'hui : « Que toutes les expositions doivent être aussi basses qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux ». Le sujet des rayonnements ionisants continue de faire écho au contexte politique de son époque : l'idée qu'un déchet résiduel puisse être jugé acceptable au regard des dimensions économiques et sociales de l'activité

¹ Les salariées de la compagnie US Radium, fortement exposées au radium utilisé dans l'industrie horlogère pour le marquage luminescent des cadrans et aiguilles – risque pourtant connu par leur employeur – obtinrent de haute lutte devant les tribunaux, dans les années 1930, la reconnaissance et l'indemnisation des maladies professionnelles qui en résultaient (radionécroses, cancers).

² Une grande partie des données sur lesquelles s'appuie encore aujourd'hui la connaissance des effets biologiques des radiations provient de l'étude des populations touchées par les bombardements atomiques d'Hiroshima et Nagasaki.

qui en est à la source relève d'une vision de la société qui mérite débat³.

On retrouve ce principe en droit français à l'article L.1333-2 du code de la santé publique⁴. Avec le « principe de justification », qui prévoit qu'une activité nucléaire ne peut être entreprise ou exercée qu'en raison des avantages qu'elle procure, et le « principe de limitation » qui fixe des valeurs limites, le « principe d'optimisation » occupe ainsi une place fondamentale dans le dispositif réglementaire et pratique de la maîtrise de la radioprotection.

Si un tel principe d'optimisation se retrouve aujourd'hui dans de nombreux énoncés réglementaires visant à limiter les externalités négatives des activités économiques – le plus souvent les émissions polluantes ou les risques –, c'est probablement dans le domaine de la radioprotection qu'il a été ainsi consacré pour la première fois.

Le principe ALARA, un moyen opérant pour agir dans l'incertitude

Le principe ALARA repose sur le constat assumé que l'effet des faibles doses est mal connu, et que si l'on peut se convaincre que le respect de valeurs limites proches du bruit de fond naturel suffit à limiter les principaux risques à des niveaux proches de ceux de la vie courante⁵, on ne peut pas pour autant exclure les effets des faibles doses. C'est particulièrement vrai pour les effets stochastiques⁶, dont la manifestation à l'échelle individuelle est binaire (un cancer survient ou non, mais n'existe pas en faible quantité), et dont la manifestation à l'échelle collective, d'ordre statistique, conduit à estimer que sur une population nombreuse, une part des cancers résulte probablement de l'exposition générale de la population aux rayonnements ionisants, même en l'absence de causalité individuelle démontrable.

³ La régulation des risques et des nuisances a longtemps reposé sur la seule répression des dommages avérés. Le principe d'un équilibre social entre risques et bénéfices d'une activité apparaît avec la révolution industrielle et répond au besoin de sécurité juridique du capitalisme. Voir à ce sujet : Jean-Baptiste Fressoz, « L'apocalypse joyeuse, une histoire du risque technologique », Le Seuil, 2012.

⁴ « L'exposition des personnes aux rayonnements ionisants [...] doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché ».

⁵ La valeur limite fixée par le code de la santé publique pour l'exposition individuelle des personnes du public, hors actes médicaux, est de 1 mSv/an, ce qui est de l'ordre du tiers de l'exposition au rayonnement naturel. Elle est de 20 mSv/an pour les travailleurs, ce qui correspond au cinquième des valeurs pour lesquelles des effets cliniques mesurables sont scientifiquement attestés.

⁶ Les effets dits « stochastiques » sont ceux qui se manifestent par l'augmentation de la probabilité d'apparition d'un cancer. Ils se distinguent des effets « déterministes » qui se manifestent par des symptômes dont l'apparition est systématique pour les fortes doses.

Ce type de situation est un angle mort pour une régulation classique par valeurs limites (obligation de résultat) ou par prescriptions techniques (obligation de moyen) ; par ailleurs elle ne permet pas d'établir un lien de responsabilité opposable en droit entre une activité et ses conséquences négatives.

C'est ainsi que le besoin de guider en pratique l'action des responsables d'activités nucléaires, et de ceux qui les contrôlent, au-delà des règles techniques existantes, a mené au postulat de la relation dose-effet « linéaire et sans seuil » (énoncé dès 1965 par la CIPR), et à la mise en place du « principe d'optimisation » ou « ALARA ». Ce postulat énonce que les faibles doses ont des effets quantitativement proportionnels à ceux qui sont connus pour des doses plus importantes. Il n'est pas établi scientifiquement et continue à faire l'objet de recherches et d'abondantes discussions parmi les spécialistes en radiopathologie⁷. Jamais démenti non plus, et peu contesté en pratique, il offre l'avantage de permettre l'arbitrage, la décision et *in fine* l'action, sur la base de critères quantitatifs et surtout consensuels. Et à partir de ces critères, toute action concourant à une réduction de l'exposition, dès lors qu'elle est réalisable dans des conditions économiques et sociales acceptables, doit être entreprise en application du principe d'optimisation.

Le responsable d'activité dispose alors d'un cadre pour agir, et l'autorité d'un référentiel pour contrôler. Les résultats observés parlent en faveur de cette approche : la maîtrise de la radioprotection des travailleurs a considérablement progressé dans le temps et continue de le faire⁸, même si certains sujets nouveaux ou conjoncturels méritent vigilance, comme les interventions nécessaires pour traiter le phénomène de la corrosion sous contrainte dans les réacteurs d'EDF, qui sont des chantiers particulièrement « dosants », ou la rapide généralisation des actes de radiologie interventionnelle, moins invasifs que la chirurgie classique mais plus dosants pour les patients comme pour les professionnels médicaux.

Dans le domaine des pollutions chimiques, les données toxicologiques disponibles sont fréquemment confrontées à des incertitudes résiduelles, *a fortiori* lorsqu'entrent en considération des enjeux de cumul ou d'effet cocktail – et quand bien même chaque usine respecterait toutes les valeurs limites d'émission qui lui sont imposées réglementairement, on n'aura pas réglé l'enjeu du lien santé-environnement. Il est alors tentant d'imaginer que la poursuite des efforts de réduction des impacts industriels pourrait reposer sur la mise en place pratique d'un principe d'optimisation appliqué aux émissions polluantes.

⁷ La relation linéaire est considérée comme acquise scientifiquement pour des expositions à partir d'environ 100 mSv. Certaines études concluent à des corrélations statistiquement observables pour des doses plus faibles, compatibles avec l'hypothèse de la relation linéaire sans seuil, sans pour autant avoir force d'acquis scientifique à ce stade.

⁸ Voir à ce sujet les bilans annuels des expositions professionnelles aux rayonnements ionisants en France, publiés par l'IRSN.

Trois facteurs paraissent déterminants pour l'efficacité pratique du principe ALARA dans le domaine de la radioprotection : a) la forte homogénéité métrologique des effets des rayonnements ionisants⁹, b) l'existence d'une littérature médicale dédiée ayant force de science, et c) l'existence d'un consensus sur le fait de baser l'action sur le postulat de la relation linéaire sans seuil. Or aucun des trois ne sera aisé à obtenir en matière d'impacts industriels chimiques. En effet, il s'avérera probablement difficile d'établir un postulat quantitatif consensuel comparable à la relation linéaire sans seuil, il n'existe pas de métrologie homogène des impacts lorsqu'on considère l'extrême diversité des polluants chimiques¹⁰, et la littérature médicale est au mieux parcellaire. La construction d'indices agrégés d'impact, qui seraient à la pollution chimique ce qu'est la dosimétrie pour la radiopathologie, et qui à défaut de perfection scientifique répondraient au moins aux besoins des démarches de réduction des impacts et du contrôle associé, pourrait être une piste intéressante pour qu'émergent des approches s'inspirant du principe ALARA.

Raisonnement, tout est dans tout : le difficile chemin du spécifique au multicritère

Agir dans l'incertitude et près du bruit de fond ne va pas de soi, comme on vient de le voir. Agir avec raison n'est pas toujours plus simple. Or c'est une dimension importante du principe ALARA avec son grand R.

L'injonction d'être « raisonnable », et ce en tenant compte des facteurs économiques et sociaux, reflète le contexte d'une époque où l'économie et le social sont devenus des causes dont la préservation paraît aussi légitime que la « protection des intérêts » qui fonde la réglementation¹¹. Elle reflète aussi, et c'est heureux, le fait que la plupart des externalités négatives considérées sont arrivées à un niveau faible. Quand les radiologues ou les salariées de l'US Radium tombaient malades, la raison commandait de réduire les

⁹ Toute exposition se mesure en millisievert (mSv), unité de dosimétrie agrégée qui rend compte de la quantité des rayonnements absorbés, pondérée en fonction de leur nature et de la radiosensibilité des organes touchés.

¹⁰ Du côté des émissions polluantes, on peut mentionner des initiatives pour créer des indices agrégés tels que le paramètre « matières inhibitrices » utilisé pour mesurer les effets biologiques réels de la pollution de l'eau, utilisé pour le calcul des redevances mais pas encore pour la maîtrise des pollutions. Du côté des enjeux pour la santé et pour l'environnement, on peut saluer les travaux de l'Anses, en lien avec la stratégie nationale de bio-surveillance, qui permettent de développer, parfois à l'échelle d'une substance ou d'un groupe de substances, des politiques de gestion des risques, mais dont la déclinaison réglementaire individuelle n'est pas toujours aisée.

¹¹ En matière nucléaire, les « intérêts protégés » définis à l'article L.593-1 du code de l'environnement sont la sécurité, la santé et la salubrité publiques, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement.

doses auxquelles ils étaient exposés et on n'avait pas besoin d'un principe ALARA pour le savoir. Mais quand les doses deviennent faibles, quand les risques qui en résultent deviennent relatifs, et que les réduire encore peut laisser penser qu'on gaspille des ressources qui seraient mieux employées à réduire d'autres risques, ou qu'on pénalise l'activité économique et l'emploi, voire l'offre de soins médicaux, que commande alors la raison ?

De fait, il n'est nulle part défini ce qu'on doit entendre par « raisonnablement », terme qui relève du droit mou, pas vraiment à son aise dans le champ régalien : « en ouvrant un espace dans lequel il devenait possible d'articuler prudence et organisation de la prise de risque, le principe ALARA a fait basculer la gestion du risque radiologique du champ sanitaire et technique dans le champ sociopolitique »¹².

C'est là, après celui de l'incertitude discuté plus haut, un second défi majeur pour le régulateur, *a fortiori* lorsque celui-ci, pour répondre à d'autres attentes tout aussi légitimes de la société, dispose de garanties d'indépendance devant assurer que ses décisions ne sont guidées que par des considérations relevant de son domaine de compétence. Le paradoxe est le suivant : une réglementation technique ciblée, ici celle relative à la radioprotection, lorsqu'elle atteint un niveau de performance élevé – en gros, celui d'une maîtrise des risques limitant ceux-ci à des niveaux proches de la vie courante – est alors condamnée à sortir de son périmètre pour se justifier au regard de critères qui lui sont extrinsèques et souvent incommensurables. On entre alors dans le monde compliqué de l'approche multicritère.

Le principe ALARA en radioprotection bénéficie ici du statut de cas d'école, car son application dans le domaine médical a très tôt soulevé ce débat, en le plaçant de surcroît entre les mains des médecins, qui sont les mieux à même de juger ce qui est bon pour la santé des personnes. Le recours aux rayonnements, avec les risques qu'ils comportent, au bénéfice d'un acte diagnostique ou thérapeutique, est un pur arbitrage bénéfice/risque. Les progrès considérables réalisés en matière de radioprotection médicale témoignent là encore de la force du principe ALARA : au-delà des attentes encore existantes sur l'application du principe de justification¹³, l'optimisation a bénéficié d'une poussée continue d'innovation technique, et surtout d'une mobilisation collective remarquable du corps médical. On pensera par exemple à la mise en place

¹² Olivier Godard, Jacques Lochard, « L'histoire de la radioprotection, un antécédent du principe de précaution », École polytechnique, 2005.

¹³ Malgré l'obligation que tout acte soit justifié par le bénéfice médical qui en est attendu, on estime que près d'un tiers des actes d'imagerie ne sont pas indispensables. Les biais de prescription (responsabilité des médecins, rentabilisation des machines...) dépassent le champ de l'arbitrage bénéfice/risque basé sur des critères de radioprotection et de santé.

des « niveaux de référence diagnostiques¹⁴ » pour les actes les plus fréquents ; on peut également mentionner les démarches innovantes de modélisation *a priori* des opérations les plus complexes en radiologie interventionnelle, qui permettent de réduire les doses grâce à une planification optimisée du déroulement des actes.

La transposition de l'exemple de la radioprotection médicale à d'autres contextes d'optimisation multicritères trouve toutefois rapidement ses limites dans le caractère très spécifique du cas d'école qu'elle constitue. En termes de pluralité des critères, il s'agit de comparer le bénéfice d'un acte justifié par la situation présente du patient à un surcroît de risque futur, les deux relevant d'un même domaine, la santé, avec un seul arbitre, le médecin. Par ailleurs les techniques engagées dans le milieu médical sont très génériques, ce qui facilite l'élaboration de standards, et le milieu médical lui-même est un petit monde de professionnels particulièrement qualifiés et disposant de réseaux actifs¹⁵, ce qui facilite l'échange, l'inter-comparaison, le retour d'expérience et, plus généralement, la mobilisation collective.

Dans le cas de la radioprotection des travailleurs, l'optimisation s'est poursuivie au-delà des limites fixées réglementairement, malgré la difficulté qu'il peut y avoir à évaluer le caractère raisonnable d'initiatives pour la radioprotection au regard de leur impact économique et social, qui peut recouvrir des dimensions aussi diverses que le coût, la productivité ou même la pénibilité – un surcroît de protections pouvant alourdir le travail. Les approches purement économiques de l'arbitrage coût/bénéfice, voulant quantifier financièrement le « détrimement évité », ont d'ailleurs vite montré leurs limites¹⁶ : non seulement elles nécessitent le parti pris forcément un peu dérangeant d'attribuer un prix à la vie humaine¹⁷, mais dans les faits elles ne témoignent pas de la réalité des décisions prises par les opérateurs pour améliorer

¹⁴ Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) sont des valeurs d'exposition établies pour chaque type d'acte et correspondent au niveau optimal pour des examens standardisés et des patients types. Leur prise en compte permet d'évaluer la qualité des pratiques et d'identifier les examens sur lesquels doivent porter prioritairement les efforts d'optimisation. Voir à ce sujet : Les niveaux de référence diagnostiques (irsn.fr).

¹⁵ Il existe des sociétés savantes dans chaque spécialité médicale concernée par des enjeux de radioprotection : le Conseil national professionnel des manipulateurs d'électroradiologie médicale (CNPMM), la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO), la Société française de physique médicale (SFPM), la Société française de médecine nucléaire (SFMN), le G4 Radiologie...

¹⁶ Il serait injuste de ne mentionner ici que les limites des approches socio-économiques, dont l'apport aux processus de décision collectives reste indéniable, notamment en ce que la méthodologie associée oblige à l'identification et l'objectivation des impacts visibles ou cachés des arbitrages à faire. Elles contribuent de ce fait à l'acceptabilité des processus décisionnels.

¹⁷ La détermination d'une valeur statistique de la vie humaine reste nécessaire pour certaines politiques publiques notamment dans le domaine des transports. Celle-ci serait d'environ 3 M€ d'après les « Éléments pour une révision de la valeur de la vie humaine » du Commissariat général à la stratégie et à la prospective, d'avril 2013 (les premiers rapports sur ce sujet étant ceux établis par Marcel Boiteux en 1994 puis 2001, ancien président d'EDF à l'époque de la construction du parc nucléaire !).

la radioprotection¹⁸ : la « raison » des décisions observées est dans les faits beaucoup plus favorable à la radioprotection que ne le serait la stricte « rationalité » financière – nous voilà rassurés !

On retiendra que le principe d'optimisation a contribué à susciter d'importants efforts de réduction de la dosimétrie dans l'industrie nucléaire, en passant notamment par un investissement considérable de mobilisation de l'ensemble des corps de métier, dont témoigne par exemple la « démarche ALARA » mise en place par EDF dans les années 1990. L'appropriation collective de l'enjeu apparaît ici déterminante pour qu'une « raison » opérante émerge et dépasse la portée, intrinsèquement bornée, des « rationalités » d'ordre technique ou financier.

L'extension à d'autres domaines, comme la réduction des émissions industrielles polluantes, se heurtera à l'incommensurabilité des intérêts au croisement desquels il faut trouver un optimum, et à la difficulté opérationnelle qu'il y aura à mobiliser suffisamment de corps de métiers et de parties prenantes pour nourrir des processus de décision fondamentalement transversaux. C'est tout l'enjeu méthodologique des approches multicritères, qui ne peuvent qu'accompagner le processus de prise de décision, sans jamais en préempter le résultat : « partant d'une vision monolithique de la rationalité économique, le milieu des experts et des gestionnaires de la radioprotection s'est en fait converti de façon pragmatique aux approches multicritères. Cela a tout de même pris une bonne quinzaine d'années pour comprendre qu'on n'intègre pas la société dans un modèle, mais qu'on utilise un modèle pour aider la société à prendre des décisions »¹⁹.

Il est intéressant d'observer à cet égard que, faute de dénominateur commun permettant de trouver simplement les décisions optimales ou « raisonnables » (qui le sont d'ailleurs rarement pour tout le monde), l'exigence publique de légitimité glisse souvent de la décision elle-même, dont il est difficile de savoir si elle est bonne, vers la manière dont elle est prise²⁰ – histoire d'être au moins sûr qu'elle est juste.

La mise en responsabilité, un levier puissant pour les assujettis comme pour le régulateur

Les consensus efficaces et les décisions multicritères pertinentes n'émergent qu'entre acteurs responsables. Or le principe ALARA, sans renoncer à un cadre prescriptif sous-jacent – car il continue d'exister une riche

¹⁸ Le montant des investissements pour la radioprotection réalisé par EDF depuis les années 1990 dans le cadre de sa politique ALARA, rapporté aux « mSv évités », dépasse nettement la valeur financière du détrimement évité pour ces mêmes mSv lorsqu'on calcule celui-ci à partir de la valeur statistique de la vie humaine.

¹⁹ Olivier Godard, Jacques Lochard, *ibid.*

²⁰ Voir à ce sujet : Céline Parotte, « L'art de gouverner les déchets hautement radioactifs, analyse comparée de la Belgique, la France et le Canada », Université de Liège, 2016.

réglementation technique relative à la radioprotection – parvient à placer en responsabilité aussi bien l'assujetti que son régulateur, en dépassant l'idée d'un système de contrôle dont l'équilibre serait basé sur le rapport de force entre le premier qui résisterait pendant que le second tenterait de durcir ses exigences ; il « fait en sorte que le système de protection génère de lui-même une limite »²¹.

Du côté de l'assujetti, il ferme la porte à une attitude qui se dédouanerait sur le simple respect de la réglementation technique et qui considérerait les valeurs limites comme un droit à polluer, ou un crédit à consommer²². Comme on l'a vu précédemment, il donne des éléments pour réaliser des arbitrages de priorité et allouer efficacement les ressources destinées à la sécurité et à la protection des personnes. Et il ne fonctionne pleinement que par une mobilisation de l'ensemble de la chaîne des acteurs, notamment ceux qui sont au plus près du terrain, et grâce à la mise en place de démarches de progrès continu, telles qu'on les trouve dans les systèmes de management de la qualité, qui assurent à l'organisation concernée une bonne maîtrise d'ensemble de ses opérations.

Du côté du régulateur, il éloigne le fantasme d'un niveau d'exigence qui réduirait les risques à zéro, il oblige à tenir compte de la réalité de la situation des assujettis (technique, opérationnelle, organisationnelle mais aussi financière ou stratégique), et il nourrit le principe de l'approche graduée, par lequel l'autorité module ses attentes et priorise ses demandes de manière proportionnée aux enjeux réels de l'activité contrôlée – là où des exigences poussées au maximum sur tous les sujets finiraient par disperser les actions importantes de l'exploitant. Enfin, il donne du sens au contrôle, en dépassant le simple « contrôle de conformité » pour aller vers l'examen de la manière dont l'exploitant s'approprie les enjeux – ici la radioprotection – et réalise ses arbitrages d'amélioration et d'optimisation²³. Il s'agit de vérifier que l'exploitant assume pleinement la « res-

ponsabilité première » qui est la sienne²⁴, et pas juste qu'il se conforme à ses obligations – même si cela reste un volet important du contrôle !

Enfin, en obligeant chacun à comprendre l'autre, le principe ALARA amène de l'intelligence et du respect dans la relation contrôleur-contrôlé, ce qui s'avère, dans l'immense majorité des cas, nettement plus productif que le rapport de force ou la coercition pour faire progresser la maîtrise de la radioprotection.

Si le domaine de la radioprotection reste spécifique, il enseigne ici que la mise en responsabilité des acteurs est un levier qui ne peut que concourir au progrès dans la maîtrise des risques et des pollutions dans tous les domaines, et qu'elle doit être considérée comme une finalité essentielle de tout édifice de régulation et de tout système de contrôle.

Conclusion : ALARA, une culture plutôt qu'un principe

Si l'on cherche à résumer ce qui précède, il apparaît en premier lieu que le principe ALARA a donné leur élan à d'indéniables progrès dans le champ de la radioprotection des travailleurs et des patients, au sein des activités nucléaires industrielles et médicales, souvent en avance ou au-delà des limites et prescriptions fixées par la réglementation.

Pour autant, il serait illusoire de penser que c'est ce principe à lui seul qui a permis d'obtenir les résultats constatés, et qu'il suffirait de l'instituer dans d'autres domaines pour obtenir des progrès comparables. Outre qu'il ne suffit pas à lui seul à expliquer les progrès de la radioprotection, qui doivent aussi beaucoup au progrès technique et aux principes de justification et de limitation, il existe de nombreuses spécificités au cas de la radioprotection qui font que la recette qui y a fonctionné n'est pas garantie ailleurs : une spécificité très forte de l'enjeu, assez disjointe des autres natures de risques et qui se prête bien à l'optimisation par les gestes et les pratiques des professionnels, une métrologie homogène, le postulat de la relation linéaire sans seuil et sur l'absence d'innocuité des faibles doses, des corps de métier réduits, compétents et structurés en réseaux nationaux et internationaux...

C'est plutôt par l'émergence d'une « culture ALARA » que le principe a trouvé sa force principale. Cette culture repose sur trois piliers discutés ci-dessus :

- un consensus pragmatique sur la manière d'agir dans l'incertitude ;

²¹ J. Lochard, G.A.M. Webb, « L'application du principe ALARA : un premier bilan », Radioprotection, GEDIM, 1984.

²² L'industrie nucléaire a souvent été critiquée pour sa gestion de certains personnels affectés à des postes dosants, où les rotations étaient décidées sur la base du taux de consommation de la valeur limite d'exposition. La réalité est aujourd'hui nettement plus nuancée, les exploitants appliquant généralement des contraintes de dose inférieures aux valeurs limites ; il arrive cependant que la vitesse et les conditions de réalisation de certains chantiers soit impactée au principal par la nécessité de limiter la dosimétrie des personnels concernés, comme cela a été le cas pour la réalisation des contrôles de la corrosion sous contrainte sur les réacteurs d'EDF en 2022.

²³ C'est dans cet esprit que l'Autorité de sûreté nucléaire examine par exemple, lors de ses inspections, la planification et la gestion de la dosimétrie des chantiers dans les installations nucléaires, ou encore le bon fonctionnement des organes collégiaux d'analyse des événements indésirables dans les centres de radiothérapie (CREX).

²⁴ Le principe de « responsabilité première de l'exploitant » existe dans toutes les activités régulées. Pour les installations nucléaires, on le trouve à l'article L.593-6 du code de l'environnement : « l'exploitant d'une installation nucléaire de base est responsable de la maîtrise des risques et des inconvénients que son installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L.593-1 ».

- une appropriation collective et transversale de l'enjeu, associée à une mobilisation efficace des corps professionnels concernés ;
- une mise en responsabilité pertinente des acteurs aussi bien chez les opérateurs qu'au sein du système de contrôle.

Un quatrième pilier apparaît en filigrane des trois autres, qui ont tous mis plusieurs décennies à s'établir : la maturité du système et de ses acteurs... car tout cela prend du temps et ne marche pas à compter du jour où on le décide, mais après une longue période d'appropriation.

Un certain nombre d'initiatives réglementaires récentes dans d'autres domaines que la radioprotection semble se rapprocher de cette logique. On peut penser au principe de précaution, qui malgré les caricatures qui en ont été faites est destiné à guider l'action lorsque l'incertitude demeure, ou aux études technico-économiques associées à la comparaison au référentiel des « MTD » (meilleures techniques disponibles), qui doivent permettre de réinterroger les choix techniques mis en œuvre sur les sites industriels. Ou encore à l'approche « ERC » (éviter, réduire, compenser) qui oblige à prendre un pas de recul lorsqu'un arbitrage doit être fait sur l'impact d'activités en projet.

Bien que ces développements récents n'aient pas encore vraiment révolutionné la réglementation – ils s'y sont ajoutés – il n'en reste pas moins que les paradigmes régaliens qui la fondent sont arrivés à un tournant. La prochaine vague de réduction des impacts industriels devra peut-être moins à la poursuite du durcissement des prescriptions techniques qu'à l'émergence d'une « culture d'optimisation » reposant sur des piliers tels que ceux qui ont fait leurs preuves dans le champ de la radioprotection. Une telle perspective pourrait être une puissante motivation pour les acteurs de l'industrie ; elle serait aussi une belle opportunité, pour la puissance publique, de donner un nouveau souffle aux systèmes de contrôle qu'elle administre, et une nouvelle légitimité aux corps techniques qui les mettent en œuvre au nom de l'intérêt général.