

Éléments de doctrine sur les panneaux photovoltaïques - enjeux de sécurité des ouvrages hydrauliques

Synthèse

Cette note a pour objet d'apporter des éléments de doctrine quant à l'instruction des dossiers relatifs à la mise en place de panneaux photovoltaïques au regard des enjeux de sécurité des ouvrages hydrauliques. Deux typologies de projet sont spécifiquement traitées :

- la pose de panneaux photovoltaïques flottants sur la retenue de barrages classés ;
- la pose de panneaux photovoltaïques sur le corps d'ouvrages hydrauliques (barrage, digue d'un système d'endiguement, aménagement hydraulique de stockage préventif de venues d'eau au sens de l'article R. 562-18 du code de l'environnement).

Dans ces deux types de projet, ces installations de panneaux photovoltaïques présentent des enjeux pour la sécurité des ouvrages hydrauliques. C'est la raison pour laquelle **le responsable de l'ouvrage hydraulique doit être associé à la démarche et l'avis des services de l'État chargés du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (SCSOH) est à solliciter** par les services de l'État instructeurs de l'autorisation environnementale ou du permis de construire des installations de panneaux photovoltaïques.

I. La mise en œuvre de panneaux photovoltaïques sur des lacs de retenue de barrage (dits « panneaux photovoltaïques flottants ») doit faire l'objet *a minima* d'un porter à connaissance du préfet qui doit être suffisamment circonstancié pour permettre d'apprécier les risques pour le barrage.

Le SCSOH est sollicité pour émettre un avis sur le dossier soumis au regard de la sécurité du barrage susceptible d'être « agressé » par les panneaux photovoltaïques flottants. L'arrêté technique barrage (arrêté du 6 août 2018) est pris en référence pour évaluer les risques de la mise en œuvre de ces panneaux photovoltaïques.

Les SCSOH émettront un avis favorable aux projets d'installation de panneaux photovoltaïques flottants qui, au vu des caractéristiques du projet d'installation des panneaux photovoltaïques flottants (proximité du barrage, solidité des ancrages, etc.) et de l'avis du responsable du barrage spécialement requis à cet effet, présentent intrinsèquement un risque faible de défaillance (cf. cas énoncés pour la justification de la probabilité de défaillance exposée au § 4 de la présente note). La justification de ce cas ne nécessite pas de recours à un bureau d'études agréé.

Lorsque le dossier du pétitionnaire ne permet pas de juger simplement de l'absence de risques induits par les panneaux photovoltaïques flottants sur la sécurité du barrage, ce cas plus complexe sera examiné comme il est suggéré au II ci-après, c'est-à-dire comme si les panneaux photovoltaïques flottants étaient installés sur le barrage lui-même.

II. La pose de panneaux photovoltaïques sur la structure même d'un ouvrage hydraulique (barrage ou digue d'un système d'endiguement ou structure d'un aménagement hydraulique de stockage préventif des venues d'eau au sens de l'article R. 562-18 du code de l'environnement) doit également être **portée à la connaissance du préfet impérativement avant tout début de réalisation. Ce type de projet nécessite par principe l'intervention d'un bureau d'études agréé.**

Par ailleurs, dans tous les cas de panneaux photovoltaïques flottants qui auront été autorisés sur des lacs de retenue de barrages de classe A et B ou directement sur de tels barrages, l'étude de dangers (EDD) du barrage devra être mise à jour en tant que de besoin pour tenir compte de ce nouvel environnement. L'échéance de cette mise à jour dépend de l'impact des panneaux photovoltaïques flottants en tant que « agresseurs » du barrage *a minima* lors de la prochaine étude de dangers périodique du barrage.

Table des matières

1. Enjeux de sécurité associés à de telles installations.....	3
2. Cadre réglementaire associé à ces projets de pose de panneaux photovoltaïques flottants sur la retenue d'un barrage.....	5
3. Cadre réglementaire de pose de panneaux photovoltaïques sur la structure d'un ouvrage hydraulique.....	7
4. Traitement associé à ces dossiers.....	9
5. Recours à un bureau d'études agréé	11
6. Suivi des dossiers de projet de pose de panneaux photovoltaïques flottants associés à un barrage classé ou sur la structure d'un ouvrage hydraulique.....	12
Annexe 1 : contenu du porter-à-connaissance d'un parc de panneaux photovoltaïques	13
liés aux enjeux de sécurité des ouvrages hydrauliques	13
Annexe 2 : logigramme pour la pose de panneaux photovoltaïques sur la retenue	16
d'un barrage classé au titre de la loi sur l'eau	16
Annexe 3 : logigramme pour la pose de panneaux photovoltaïques sur la retenue d'un barrage concédé.....	17
Annexe 4 : grille d'analyse de projets de pose de panneaux photovoltaïques sur la retenue d'un barrage autorisé ou concédé	18

Les projets photovoltaïques sont favorisés sur des surfaces déjà anthropisées et les terrains dits « dégradés ». Dans ce cadre, de nombreux projets d'installations commencent à être proposés sur des plans d'eau artificialisés, telles que des retenues de barrage. Il s'agit alors d'installations flottantes. La note traite également des projets d'installation sur les ouvrages eux-mêmes.

1. Enjeux de sécurité associés à de telles installations

1.1. Cas des panneaux photovoltaïques flottants sur la retenue d'un barrage

Les principaux risques associés aux panneaux photovoltaïques flottants sur une retenue de barrage sont :

- le risque de coincement dans les évacuateurs de crues pouvant générer la rupture du barrage en cas de crue (réduction de la débitance des évacuateurs de crues) ;
- le risque de dysfonctionnement de la vanne de fond suite au coulage d'éléments de l'installation (suite à incendie par exemple¹) ;
- le choc direct avec des éléments ou des équipements de l'ouvrage ;
- des difficultés d'accès à l'ouvrage et la gêne à la réalisation de l'examen exhaustif, à toute inspection spécifique du parement amont ou d'une prise d'eau, ou à la réalisation d'une bathymétrie ;
- un dysfonctionnement dans l'alimentation électrique du barrage en cas d'incendie du parc.
- l'impact des travaux d'ancrage pénétrants et de raccordement (câblages électriques) nécessitant des fondations et des tranchées sur l'ouvrage et susceptibles d'entraîner des dommages.

Les aléas identifiés pouvant augmenter les efforts sur les ancrages et les éléments structurels de l'installation photovoltaïque sont notamment :

- le vent ;
- les vagues ;
- la montée du plan d'eau et l'accélération des écoulements sous l'effet de la crue ou en cas de marnage ;
- la baisse du plan d'eau liée au marnage de la retenue (y compris les vidanges) ;
- les conséquences d'un glissement dans la retenue (coulée de boue, avalanche...) pouvant générer une vague ou un train de vagues d'amplitude élevée ;
- le choc avec d'autres objets flottants ou leur accumulation, pouvant décrocher tout ou partie de l'installation ; la poussée de la glace ;
- les conséquences d'un incendie comme illustré sur la photo ci-après ;
- les conséquences d'un séisme ;
- les effets de la corrosion.

¹ L'incendie de la centrale flottante O'MEGA 1 d'AKUO (dans une ancienne carrière – pas de classement 3.2.5.0) met en évidence le risque de coulage d'éléments de l'installation en cas d'incendie. (source : <http://www.pv-magazine.fr/2022/02/28/reportage-akuo-revient-sur-les-causes-de-lincendie-sur-sa-centrale-flottante-omega-1/>)



Effet du vent sur l'installation photovoltaïque flottante de Yamakura FPV au Japon (source : <https://www.hydropower-dams.com>)

Ces équipements flottants peuvent requérir un niveau minimal dans la retenue. Cette exigence peut se trouver en contradiction avec des mesures de sécurité et/ou des travaux impliquant la vidange de la retenue. Cela pourrait être impactant pour la réalisation des examens exhaustifs (article R. 214-116 du code de l'environnement) lorsque ceux-ci nécessitent une vidange partielle ou intégrale de la retenue.

En outre, la phase chantier peut présenter des risques, car ces panneaux peuvent être ancrés au sol par des pieux forés sous le plan d'eau. Le risque dépend de la distance des forages vis-à-vis du barrage lui-même et de la géologie du site. D'autres risques peuvent également se présenter : tranchée dans les ouvrages ou à proximité, risques électriques...

La gestion de l'ensemble du projet doit être prise en compte de la conception à la fin de vie de l'aménagement en passant par la construction.

1.2. Cas des panneaux photovoltaïques posés sur la structure d'un ouvrage hydraulique (barrage, digue, aménagement hydraulique)

Les principaux risques liés à l'installation sur les structures d'un ouvrage hydraulique sont :

- la gêne à l'observation visuelle des installations en lien avec le suivi de l'ouvrage (tourné d'inspection visuelle, visite technique approfondie, examen exhaustif/diagnostic approfondi) ;
- l'impact des travaux d'ancrage et de raccordement (câblages électriques) nécessitant des fondations et des tranchées sur l'ouvrage et susceptibles d'entraîner des fragilités ou des dommages.

Nota : s'agissant des ouvrages de protection contre les inondations (systèmes d'endiguement, aménagements hydrauliques), ces travaux entrent dans la catégorie des travaux sur réseaux sensibles soumis aux prescriptions de leur gestionnaire et à la réglementation IOTA (cf. article R. 562-16 et chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement).

2. Cadre réglementaire associé à ces projets de pose de panneaux photovoltaïques flottants sur la retenue d'un barrage

2.1. Cas des barrages autorisés au titre de la loi sur l'eau

L'article R. 214-1 du code de l'environnement constitue la nomenclature des IOTA dont deux extraits sont présentés ci-après :

« 3.2.3.0. Plans d'eau, permanents ou non :

1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;

2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).

Ne constituent pas des plans d'eau au sens de la présente rubrique les étendues d'eau réglementées au titre des rubriques 2.1.1.0., 2.1.5.0. et 3.2.5.0. de la présente nomenclature, ainsi que celles demeurant en lit mineur réglementées au titre de la rubrique 3.1.1.0.

Les modalités de vidange de ces plans d'eau sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique. »

« 3.2.5.0.-Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112 (A). Les modalités de vidange de ces ouvrages sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique. »

Il découle de l'exclusivité des rubriques 3.2.3.0 (Plan d'eau) et 3.2.5.0 (Barrage), introduite par le décret n° 2020-828 du 30 juin 2020 modifiant la nomenclature et la procédure en matière de police de l'eau, que le plan d'eau fait partie du périmètre du barrage. L'ensemble constitue un IOTA. À ce titre, toutes modifications, tous travaux affectant le plan d'eau ou ses berges (hors travaux d'entretien courant) doivent être portés à la connaissance du préfet en vertu du II de l'article R. 181-46 du code de l'environnement :

« II. – Toute autre modification notable apportée aux activités, installations, ouvrages et travaux autorisés, à leurs modalités d'exploitation ou de mise en œuvre ainsi qu'aux autres équipements, installations et activités mentionnés au dernier alinéa de l'article L. 181-1 inclus dans l'autorisation doit être portée à la connaissance du préfet, avant sa réalisation, par le bénéficiaire de l'autorisation avec tous les éléments d'appréciation. [...] »

Au regard de ce qui précède, le porter à connaissance² pour la pose de panneaux photovoltaïques sur la retenue d'un barrage devrait être effectué par le titulaire de l'autorisation du barrage 3.2.5.0.

Toutefois, dans le cas où le porteur du projet de pose des panneaux photovoltaïques est différent du responsable du barrage, le porter à connaissance peut être établi par le porteur du projet. Il doit alors contenir l'avis du responsable du barrage sur la sécurité de son ouvrage et tous les éléments permettant d'apprécier le risque pour la sécurité hydraulique. Il précise les mesures mises en œuvre pour assurer la sécurité de l'ouvrage hydraulique en phase chantier et durant l'exploitation de ces panneaux. Leur absence doit conduire à une demande de compléments, voire un avis défavorable.

De plus, si le porteur de projet n'est pas le responsable du barrage, une convention doit être établie entre eux. Cette dernière doit formaliser l'accord du responsable du barrage pour la mise en œuvre de panneaux photovoltaïques, les exigences de sécurité à respecter et les conditions financières, notamment si la présence de panneaux flottants nécessite de redimensionner l'évacuateur de crue ou de mettre en place des systèmes pare-embâcles (avec le calendrier associé). Cette convention doit aussi clarifier que la sécurité de l'ouvrage hydraulique prime sur le fonctionnement de l'installation photovoltaïque (en particulier lors des phases de travaux sur

² Dans certains cas, l'installation photovoltaïque atteint à elle-seule un seuil d'autorisation IOTA. Dans ce cas, une demande d'autorisation est à instruire.

l'ouvrage ou de vidanges du réservoir...). De son côté, le responsable du barrage mettra à jour son document d'organisation en tenant compte de cette convention.

2.2. Cas des barrages concédés (code de l'énergie)

S'agissant d'un barrage d'une concession hydroélectrique, l'article R. 521-40 du code de l'énergie prévoit que **si des travaux** portés par des tiers dans le périmètre de la concession **modifient la géométrie, le niveau de sûreté** ou la fonctionnalité d'un ouvrage de la concession, alors :

- la demande d'autorisation de travaux doit être **portée par le concessionnaire**,
- la procédure d'autorisation de travaux prévue à l'article R. 521-38 s'applique.

Cet article vise à définir le porteur de la demande de travaux lorsque le projet se situe dans le périmètre de la concession.

Dans tous les cas, le tiers à l'initiative du projet devra obtenir un titre d'occupation du domaine public concédé³. Le concessionnaire et le tiers devront étudier le projet afin de définir qui doit porter les démarches administratives associées en examinant si le projet modifie la géométrie, le niveau de sûreté ou la fonctionnalité d'un ouvrage de la concession.

Une fois cette démarche réalisée et en fonction des conclusions, le service qui reçoit le dossier pour instruction (DDT(M) ou service chargé des concessions en DREAL) sollicite toujours l'avis du SCSOH afin de vérifier l'analyse conduite par le tiers et/ou le concessionnaire et déterminer si le projet est susceptible d'impacter le niveau de sûreté de l'ouvrage hydraulique. Dans le cas de pose de panneaux photovoltaïques flottants nécessitant une analyse de risque (cf. cas 2 de la section 4), le SCSOH conclut que ces travaux ont un impact sur la sécurité de l'ouvrage.

Dans ce cas, le concessionnaire devra porter la demande d'autorisation de travaux auprès du service chargé des concessions de la DREAL pour instruction au titre du code de l'énergie.

3. Cadre réglementaire de pose de panneaux photovoltaïques sur la structure d'un ouvrage hydraulique

3.1. Cas de pose sur un ouvrage autorisé au titre de la loi sur l'eau

S'agissant d'un ouvrage hydraulique autorisé au titre de la loi sur l'eau, le porter à connaissance pour la pose de panneaux photovoltaïques doit être effectué soit par le titulaire de l'autorisation de l'ouvrage hydraulique (3.2.6.0 ou 3.2.5.0), soit par un tiers après convention avec le responsable de l'ouvrage hydraulique (par exemple, convention de superposition d'affectation s'il s'agit d'un ouvrage de droit public). Ce porter à connaissance précise les mesures mises en œuvre pour assurer la sécurité de l'ouvrage hydraulique en phase de chantier et durant l'exploitation de ces panneaux. Il nécessite l'avis du gestionnaire de l'ouvrage (à charge pour le porteur de projet de le demander au titulaire de l'autorisation de l'ouvrage hydraulique s'il n'est pas lui-même le titulaire) sur :

- l'absence d'impact sur la sécurité,
- le bon dimensionnement structural de l'ouvrage,
- son bon état,
- l'absence d'impact sur les actions de surveillance et d'entretien.

À noter que, s'agissant d'un ouvrage autorisé au titre de la rubrique 3.2.6.0 (digue ou aménagement hydraulique), cette convention n'exonère pas le maître d'œuvre des déclarations

³ Selon les articles R. 513-1 et R. 513-2 du code de l'énergie, ce type d'installations sur le domaine public concédé doit faire l'objet d'une AOT ou d'une COT, instruite par le concessionnaire et délivrée, soit par le concessionnaire quand la durée de l'AOT/COT ne dépasse pas l'échéance normale de la concession (mais après accord du préfet) ou directement par le préfet quand elle dépasse cette échéance.

réglementaires requises au titre de l'article L. 562-8-1 du code de l'environnement (déclaration de projet de travaux (DT) et déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT)) dans le cadre de la réforme anti-endommagement « Construire sans détruire »).

3.2. Cas de pose sur un ouvrage concédé

Au regard de l'article R. 521-40 du code de l'énergie mentionné en 0, dans le cas de pose de panneaux photovoltaïques sur la structure d'un ouvrage hydraulique, le SCSOH conclura systématiquement dans son avis à un impact sur le niveau de sûreté de l'ouvrage.

De ce fait, la demande d'autorisation de travaux devra être portée par le concessionnaire et faire une demande d'autorisation de travaux auprès du service concessions en DREAL selon la procédure prévue à l'article R. 521-38 du code de l'énergie.

4. Traitement associé à ces dossiers

Une trame du porter à connaissance est présentée en annexe avec une liste indicative des points devant figurer pour les enjeux de sécurité pour l'ouvrage hydraulique.

Ce porter à connaissance est exigible dans tous les cas en vertu des articles R. 521-46 ou R. 521-48-1 du code de l'énergie ou de l'article R.181-46 du code de l'environnement.

Que ce soit en installation flottante sur la retenue d'un barrage classé ou en pose directement sur le corps d'un ouvrage hydraulique (barrage, digue, aménagement hydraulique), le porter-à-connaissance doit apprécier l'impact du projet sur l'ouvrage hydraulique et les risques liés à ces panneaux en phase chantier et en cours d'exploitation.

Un avis du SCSOH est requis si l'ouvrage hydraulique concerné est :

- un ouvrage autorisé au titre des rubriques 3.2.5.0 ou 3.2.6.0 ;
- un barrage concédé.

L'absence de l'appréciation du niveau de fiabilité des panneaux photovoltaïques et des risques sur la sécurité des ouvrages hydrauliques doit nécessiter une demande de compléments auprès du pétitionnaire par le service instructeur.

S'agissant de panneaux photovoltaïques flottants sur retenue d'un barrage classé :

Le logigramme de traitement des dossiers est présenté en annexe 2 (ouvrage autorisé) ou 3 (ouvrage concédé).

CAS 1 : ce cas concerne les défaillances intrinsèques à l'installation photovoltaïque. Un avis favorable sera rendu si la probabilité maximale de défaillance annuelle des panneaux photovoltaïques ne dépasse pas la probabilité présentée dans le tableau suivant :

Pour un barrage de classe :	Probabilité maximale de défaillance annuelle intrinsèque des panneaux photovoltaïques (pouvant engendrer des conséquences sur l'ouvrage)
A	10^{-4}
B	3×10^{-4}
C	10^{-3}

Il s'agit de vérifier que le dimensionnement de l'ensemble de l'installation photovoltaïque (ancrage, parties flottantes, liaison entre panneaux ...) est dimensionné pour tenir compte du fonctionnement du plan d'eau (pour l'ensemble de la gamme de cotes possible d'exploitation et de gestion, y compris en situation d'urgence) et des aléas naturelles et anthropiques.

Ces exigences font références aux situations accidentelles visées dans l’item 24 de l’annexe 1 de l’arrêté technique barrage (arrêté du 6 août 2018) pour les barrages A et B. L’exigence pour les barrages C est prise en cohérence avec les valeurs précédentes pour les barrages A et B.

Cette probabilité est intrinsèque et s’entend quelle que soit la cote de retenue y compris inférieure au minimum d'exploitation.

Il est attendu une attestation du maître d’œuvre sur l’atteinte de ces performances, au regard des spécifications de l’installation projetée (nature des ancrages, mode d’accrochage des panneaux entre eux, etc). Cette attestation ne nécessite pas le recours à un bureau d’études agréé en matière de sécurité des ouvrages hydrauliques mais doit être étayée de preuves émanant du constructeur de panneaux ou de l’installateur (l’ensemble des justificatifs devant être joints en annexe de cette attestation).

CAS 2 : ce cas concerne les scénarios globaux de défaillance de l’installation photovoltaïque et du barrage. Si le cas 1 n’est pas respecté, alors le pétitionnaire étudiera **ces scénarios globaux**. Un **avis favorable** sera rendu si la probabilité de défaillance annuelle du barrage du fait de la défaillance de l’installation photovoltaïque dans son ensemble ne dépasse pas les probabilités seuils suivantes :

Pour un barrage de classe :	Probabilité maximale de défaillance annuelle du barrage du fait de la défaillance de l’installation photovoltaïque
A	10^{-4}
B	3×10^{-4}
C	10^{-3}

S’agissant de scénarios incluant le fonctionnement de l’ouvrage hydraulique, les études devront être établies par un bureau d’études agréé en matière de sécurité des ouvrages hydrauliques.

EXEMPLES :

Pour vérifier la non-atteinte de ces probabilités annuelles cibles de défaillance, la liste des différents scénarios plausibles sera à établir par le bureau d’études agréé. À titre d’exemples, des scénarios de ce type pourraient être établis sous réserve de la correcte indépendance des évènements (ici pour un barrage de classe C) :

- la combinaison d’un vent centennal occasionnant un détachement d’une partie des panneaux, d’une crue décennale pour une retenue initialement à RN dirigeant les éléments vers l’évacuateur et d’une obstruction qui réduirait la débitance de l’évacuateur. En fonction de l’atteinte du niveau d’eau dans la retenue au regard de l’étude de stabilité du dossier technique du barrage⁴, le scénario est conforme ou non ;
- la rupture des ancrages de l’installation photovoltaïque pour un vent de période de retour 600 ans, sans moyen pour le maître d’ouvrage de remettre en sécurité cette installation avant une prochaine crue même faible, constitue un scénario inacceptable.

⁴ Les barrages de classe C sont soumis au dossier technique prévu à l'article R. 214-122 du code de l'environnement. Le dossier technique de barrage est détaillé à l'article 4 de l'arrêté ministériel du 15 mars 2017. Cet article 4 indique que le dossier technique comporte les documents des articles 1 et 2 du même arrêté et notamment :

"11° Note sur les fondations des ouvrages, précisant les caractéristiques mécaniques des fondations, leur traitement et la justification de leur résistance ;

12° Document détaillant et justifiant les caractéristiques des matériaux prévus pour la construction du barrage ;

13° Note de calcul du barrage et des ouvrages annexes, précisant la méthode et les hypothèses retenues ;

14° Note de calcul sur les appuis du barrage, précisant la méthode et les hypothèses retenues ;"

Ces 4 documents sont suffisants pour caractériser de la stabilité de l'ouvrage.

Ces scénarios pourront tenir compte de mesures de maîtrise des risques (travaux sur l'EVC notamment). Indépendamment des travaux prévus éventuellement pour la mise en conformité de l'ouvrage au regard de la réglementation, les mesures de maîtrise de risques devront être opérationnelles à la mise en œuvre du projet d'installation photovoltaïque.

Pour la mise à jour de l'EDD d'un barrage A et B, les installations présentes sur la retenue du barrage sont considérées comme agresseurs du barrage. Le maître d'ouvrage doit donc inclure dans son EDD les aspects de conception, surveillance et de maintenance de cette installation pour examiner les risques de celle-ci sur son ouvrage.

Le SCSOH rédigera au besoin un arrêté préfectoral prenant en compte les mesures de maîtrise des risques existantes ou à prévoir et la date de la prochaine mise à jour de l'étude de dangers.

Si le projet de panneau photovoltaïques n'est pas compatible avec un niveau de sécurité de l'aménagement de l'ouvrage hydraulique, le projet doit faire l'objet d'un avis défavorable.

5. Recours à un bureau d'études agréé

Le recours à un bureau d'études agréé (conception ou maîtrise d'œuvre de chantier) prévu aux articles R. 214-119⁵ et R. 214-120⁶ du code de l'environnement n'est pas exigible pour des travaux sur la retenue d'un barrage classé et donc pour un projet de centrale photovoltaïque flottante.

Cependant l'étude des scénarios impliquant la défaillance de l'ouvrage ou la **mise à jour de l'étude de dangers** de l'ouvrage hydraulique, si l'installation (flottante ou sur la structure) impacte la sécurité de l'ouvrage hydraulique, doit être réalisée par un bureau d'études agréé (cas 2).

Ce recours à un bureau d'études agréé reste **fortement recommandé** dans le cas 1. Lorsque le porteur de projet n'est pas le responsable du barrage, la convention qui les lie pourra prévoir le recours à un bureau d'études agréé. De même, la convention pourra utilement prévoir la répartition des coûts liés aux éventuelles mises aux normes du barrage (redimensionnement de l'évacuateur de crue, mise en place de pare-embâcles)

Pour la pose d'une centrale photovoltaïque **sur la structure d'un ouvrage** (digues, barrages), le principe est le **recours à un bureau d'études agréé** pour la conception et le suivi de chantier. Toutefois, sous réserve de l'avis favorable du SCSOH au regard de l'absence d'impact pour la sécurité, le recours à un bureau d'études agréé ne sera pas requis.

⁵ R. 214-119 du code de l'environnement

« I.- Les barrages et les digues sont conçus par un organisme agréé conformément aux dispositions des articles R. 214-129 à R. 214-132. Il en va de même des travaux dont ils font l'objet, en dehors des travaux d'entretien et de réparation courante. »

⁶ R. 214-120 du code de l'environnement

« Pour la construction ou les travaux autres que d'entretien et de réparation courante d'un barrage ou d'une digue, le maître d'ouvrage, s'il ne se constitue pas lui-même en maître d'œuvre unique, doit en désigner un. Dans tous les cas, le maître d'œuvre est agréé conformément aux dispositions des articles R. 214-129 à R. 214-132. Les obligations du maître d'œuvre comprennent notamment :

1° La vérification de la cohérence générale de la conception du projet, de son dimensionnement général et de son adaptation aux caractéristiques physiques du site ;

2° La vérification de la conformité du projet d'exécution aux règles de l'art ;

3° La direction des travaux ;

4° La surveillance des travaux et de leur conformité au projet d'exécution ;

5° Les essais et la réception des matériaux, des parties constitutives de l'ouvrage et de l'ouvrage lui-même ;

6° La tenue d'un carnet de chantier relatant les incidents survenus en cours de chantier ;

7° Pour un barrage, le suivi de la première mise en eau. »

6. Suivi des dossiers de projet de pose de panneaux photovoltaïques flottants associés à un barrage classé ou sur la structure d'un ouvrage hydraulique

Les dossiers sont instruits par les DDT(M) ou les services chargés des concessions des DREAL avec dans les deux cas un appui des SCSOH en tant que contributeurs qui établissent des avis sur la sécurité des ouvrages hydrauliques. Une sollicitation de son appui technique est recommandée dans le cas 2 de la section 4.

Afin d'assurer la mise en œuvre homogène sur le territoire national de la méthode d'instruction de ces projets de mise en place de panneaux photovoltaïques associés à des ouvrages hydrauliques, il est mis en place un avis complémentaire.

Il est demandé aux SCSOH de transmettre au PoNSOH systématiquement les projets d'avis (favorables et défavorables) de pose de panneaux photovoltaïques flottants qu'ils soient associés à des ouvrages hydrauliques autorisés ou concédés, accompagnés d'une grille d'analyse standardisée (voir annexe 4).

Le PoNSOH vérifiera le respect de la méthode d'instruction et assurera la capitalisation des dossiers. Après revue par le PoNSOH, le SCSOH pourra transmettre son avis au service instructeur. Ce regard complémentaire de l'instruction technique qui est de la responsabilité du SCSOH sera réduit ou supprimé quand suffisamment de dossiers auront pu être traités.

Annexe 1 : contenu du porter-à-connaissance d'un parc de panneaux photovoltaïques
liés aux enjeux de sécurité des ouvrages hydrauliques

Les points indiqués ci-après constituent une base non exhaustive du porter à connaissance et ne traitent que des aspects intéressant la sécurité des ouvrages hydrauliques.

A Identité du porteur du projet

Nom et coordonnées

Contact

Lorsque le pétitionnaire n'est pas le titulaire de l'autorisation de l'ouvrage hydraulique concerné, fournir la convention signée qui le lie au responsable d'ouvrage (Voir section 2.1 pour son contenu)

B Description du parc :

Surface globale couverte par des panneaux photovoltaïques

Surface d'un panneau

Modalités d'ancrage au sol ou sur la structure des panneaux et entre eux

Contraintes d'exploitation de l'installation photovoltaïque vis à vis du barrage

Accès au parc

C Description de la retenue et du barrage (si panneaux photovoltaïques flottants)

Surface de la retenue

Cours d'eau alimentant celle-ci et débit(s) de crue

Nom du ou des barrages associés à la retenue, leur classement et leur arrêté d'autorisation (ou concession, ou reconnaissance d'antériorité)

Description des organes d'évacuations de crue et de la capacité d'évacuation des crues

C Description des ouvrages (si panneaux photovoltaïques posés sur la structure d'un ouvrage hydraulique)

Nature de l'ouvrage hydrauliques et leur arrêté d'autorisation

Description de la structure sur laquelle des panneaux seront posés

D Modalités de réalisation du chantier de pose des panneaux

E Evaluation des risques pour le barrage (si panneaux photovoltaïques flottants)

Cas 1 : démarche simplifiée (pas besoin d'un bureau d'études agréé)

1 - Dimensionnement des ancrages et des panneaux

Modalité de conception des ancrages, synthèse des notes de calcul et mode de réalisation

2 - Justification de la probabilité maximale de défaillance annuelle des panneaux photovoltaïques

Pour un barrage de classe :	Taux de rupture des ancrages
A	10^{-4}
B	3×10^{-4}
C	10^{-3}

pour les aléas retenus (Ces exigences font références aux situations accidentelles visées dans l'item 24 de l'annexe 1 de l'arrêté technique barrage (arrêté du 6 août 2018) pour les barrages A et B. L'exigence pour les barrages C est prise en cohérence avec les valeurs précédentes pour les barrages A et B).

3 - Conclusion vis-à-vis de l'acceptabilité du projet

Cas 2 : analyse de risques (à défaut du cas 1) par un bureau d'études agréé

1 - Dimensionnement des ancrages et des panneaux

Modalité de conception des ancrages, synthèse des notes de calcul et mode de réalisation

2 – Évaluation des conséquences sur le barrage

- sur la base de la description présentée en C, synthèse des éléments et des équipements du barrage en interaction directe ou indirecte avec le projet ;
- sur la base de la description présentée en B, détail et envergure des parties de l'installation photovoltaïque qui pourraient atteindre les organes de sécurité de l'ouvrage. Confrontation aux caractéristiques dimensionnelles des organes de sécurité du barrage. Évaluation du scénario d'arrachage des panneaux flottants et d'obstruction de l'évacuateur de crue. Pour les évacuateurs de crue, l'utilisation des recommandations sur les évacuateurs de crue du CFBR, 2013 (§ 3.2.2) peut servir de base de justification ;
- impact de la construction et de l'implantation du projet de panneaux photovoltaïques à proximité ou sur le barrage ;
- vérification que le scénario d'obstruction de l'évacuateur de crue ne dépasse pas les fréquences suivantes pour les aléas retenus :

Pour un barrage de classe :	Fréquence
A	10^{-4}
B	3×10^{-4}
C	10^{-3}

3 - Conclusion vis-à-vis de l'acceptabilité du projet

E Évaluation des risques pour l'ouvrage hydrauliques si les panneaux photovoltaïques sont posés sur la structure d'un ouvrage hydraulique

Principalement pour

- la surveillance de l'ouvrage hydraulique et les travaux sur l'ouvrage (panneaux et réseaux de distribution d'énergie) ;
- la sécurité de fonctionnement de l'ouvrage hydraulique (surveillance et fonctionnement... particulièrement s'il y a des vannages à proximité ou d'autres systèmes hydrauliques particuliers) ;
- la gestion ou l'exploitation de l'ouvrage en crue ou en crise sur un secteur à panneaux photovoltaïques (risque électrique couplé à la présence d'eau, accessibilité).

Si l'ouvrage est un système d'endiguement ou un aménagement hydraulique, la justification que l'installation ne modifie pas le niveau de protection est apportée.

F Organisation du gestionnaire du parc en exploitation et du responsable d'ouvrage en toute circonstance

- a) Organisation retenue par le gestionnaire du parc de panneaux photovoltaïques pour :
- surveiller le parc,
 - assurer leur maintenance, dont la maintenance préventive, l'auscultation éventuelle,
 - intervenir en cas de décrochage de panneau,
 - alerter le responsable d'ouvrage en cas de situation pouvant impacter la sécurité de l'ouvrage hydraulique,

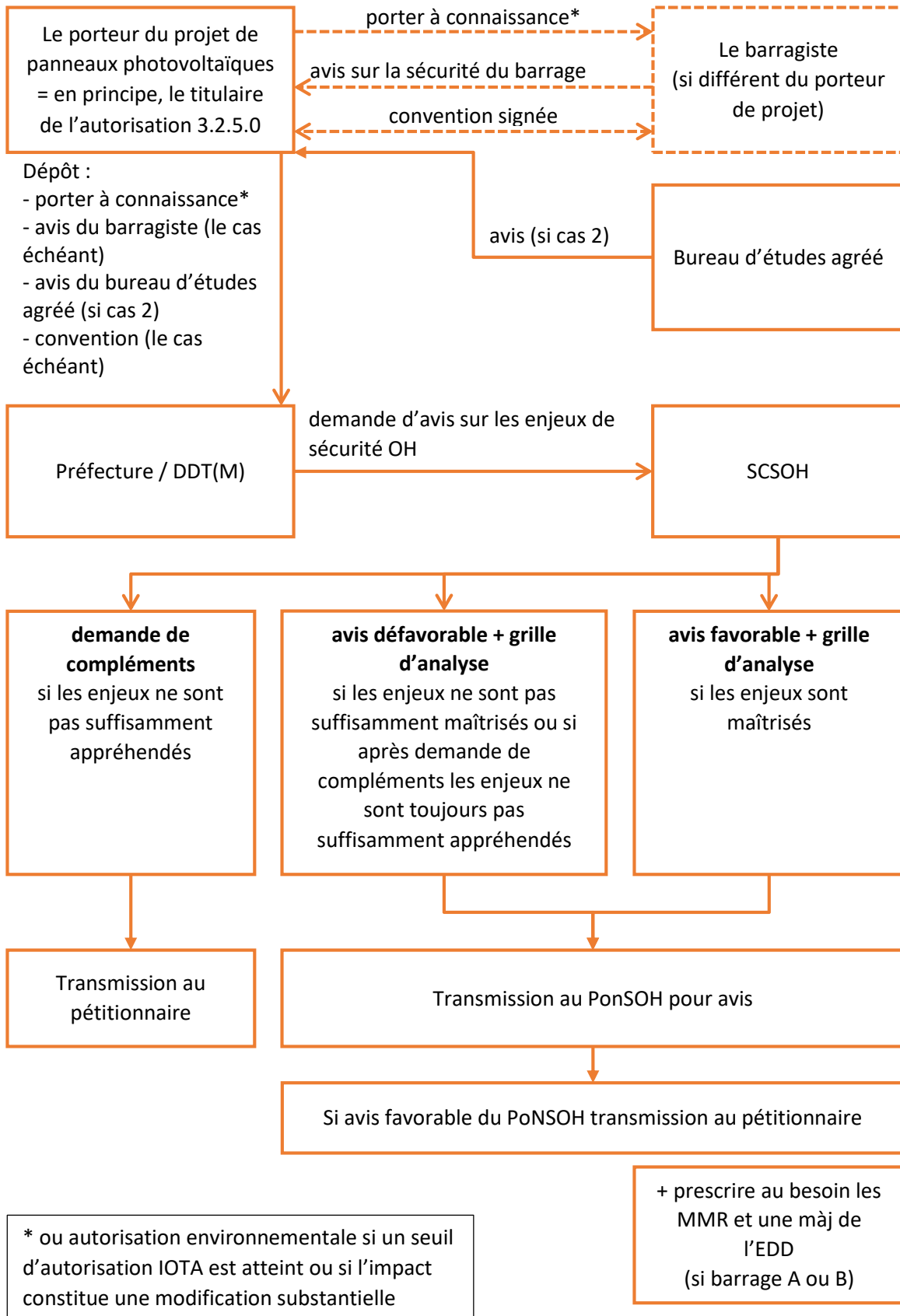
en toute circonstance (exploitation normale, situation de crue, situation d'urgence).

- b) (le cas échéant, si interférence directe entre le parc de panneaux et l'ouvrage hydraulique)
Organisation retenue par le responsable d'ouvrage pour :
- surveiller son ouvrage au droit des panneaux,
 - entretenir son ouvrage au droit des panneaux,
 - intervenir sur l'ouvrage (risque électrique + eau),
 - alerter le gestionnaire du parc de panneaux en cas de situation impliquant les panneaux photovoltaïques et pouvant impacter la sécurité de l'ouvrage hydraulique,

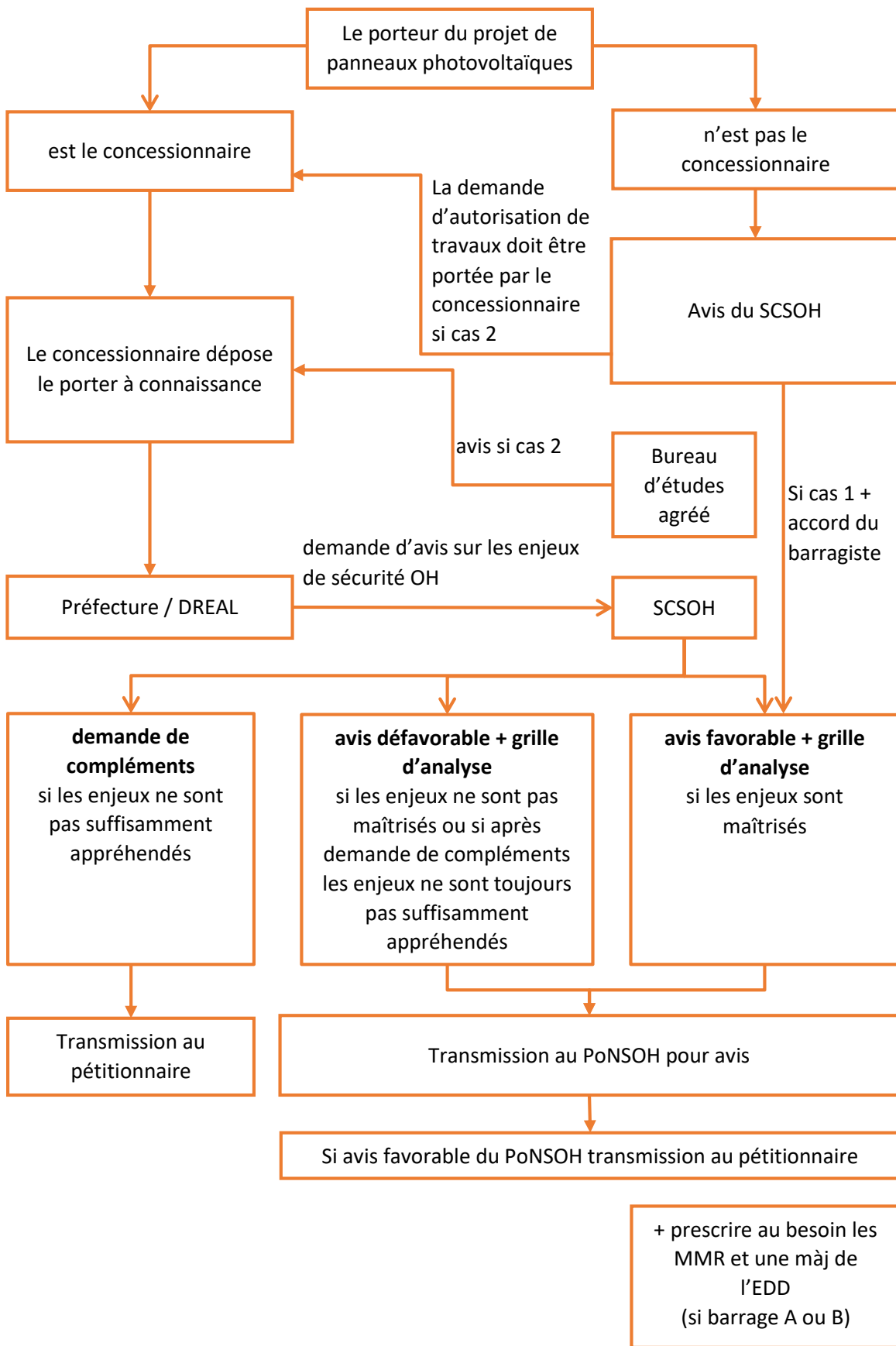
en toute circonstance (exploitation normale, situation de crue, situation d'urgence).

G Conclusion pour la sécurité de l'ouvrage hydraulique

**Annexe 2 : logigramme pour la pose de panneaux photovoltaïques sur la retenue
d'un barrage classé au titre de la loi sur l'eau**



Annexe 3 : logigramme pour la pose de panneaux photovoltaïques sur la retenue d'un barrage concédé



Annexe 4 : grille d'analyse de projets de pose de panneaux photovoltaïques sur la retenue d'un barrage

GOUVERNANCE		
Régime du barrage	<input type="checkbox"/> Concession <input type="checkbox"/> Autorisation	
Porteur du projet PV (si concession)	<input type="checkbox"/> Concessionnaire	
	<input type="checkbox"/> Tiers	Avis favorable si cas 1 Avis défavorable si cas 2
Porteur du projet PV (si barrage autorisé)	<input type="checkbox"/> Titulaire de l'autorisation 3.2.5.0	
	<input type="checkbox"/> Autre	OK si le dossier comporte : <input type="checkbox"/> une convention avec le responsable du barrage <input type="checkbox"/> un avis du responsable du barrage sur la sécurité OH
Avis du SCSOH sur la gouvernance		
CARACTERISTIQUE DU BARRAGE		
Type de barrage	<input type="checkbox"/> Rigide <input type="checkbox"/> Remblai	
Classe du barrage	<input type="checkbox"/> Classe A <input type="checkbox"/> Classe B <input type="checkbox"/> Classe C	
Cote	RN : ____ PHE : ____	
ALEAS ETUDIES		
Crue seule	période de retour :	
Vent seul	Période de retour : Vitesse : ____ km/h	
Combinaison crue et vent	Crue de retour ____ + vent de retour ____	
Autres scénarios (cote minimale d'exploitation...)		
Etude hydraulique datant de moins de 10 ans	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Méthodologie de détermination de la vitesse du vent de référence explicitée ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
CAS 1 : SECURITE INTRINSEQUE DE L'INSTALLATION PROJETEE		
Garantie du fournisseur sur les risques de défaillance suivants : <ul style="list-style-type: none"> • 10^{-4} pour barrage A • 3.10^{-4} pour barrage B • 10^{-3} pour barrage C pour les aléas à prendre en compte	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Préciser le document source : Si OUI, passer directement l'avis du SCSOH (favorable)
CAS 2 : MAÎTRISE DES RISQUES DE DEFAILLANCE DES PV		
Type d'EVC	<input type="checkbox"/> Seuil libre (longueur : __ m) <input type="checkbox"/> Vanné de surface <input type="checkbox"/> Vanné de fond ou demi-fond	
Etude du scénario d'obstruction de l'EVC	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Préciser le nombre de panneaux décrochés considéré
Le cas échéant détail des barrières de maîtrise des risques associées		
Probabilité du scénario d'obstruction de l'EVC		Avis favorable si probabilité est inférieure à : <ul style="list-style-type: none"> • 10^{-4} pour barrage A, • 3.10^{-4} pour barrage B, • 10^{-3} pour barrage C,

Avis du SCSOH sur la maîtrise des enjeux SOH		
Date de la prochaine EDD (si A ou B)		<input type="checkbox"/> EDD complète <input type="checkbox"/> Complément d'EDD.
Visa du PoNSOH	[réservé DGPR]	