

PROTECTION DE DECOUPLAGE POUR LE RACCORDEMENT D'UNE PRODUCTION DECENTRALISEE EN HTA ET EN BT DANS LES ZONES NON INTERCONNECTEES

SEI REF 04

Note externe

Historique

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	25/05/2007	Version initiale	-
2	09/07/2007	Modification du réglage du relais mini V dans le cadre de la norme DIN VDE 0126 1.1	V1
3	12/02/2008	Précision sur l'arbre de décision	V2
4	11/09/2008	Prise en compte du décret n°2008-386 du 23 avril 2008 et de l'arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques pour le raccordement d'une installation de production en HTA ou BT. Suppression de la protection H5	V3

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
5	31/05/2010	Prise en compte de l'arrêté du 15 février 2010 Modification du seuil de mise en place d'une protection H4 Modification des valeurs de réglage	V4
6	01/05/2014	Modification des exigences en cas d'onduleur(s) conforme(s) à la DIN VDE 0126 1.1	V5
7	01/07/2018	Mise en cohérence du document par suite de l'évolution du SEI REF 02 V6 et prise en compte des installations en autoconsommation	V6
8	01/05/2025	Intégration des protections pour couplages fugitifs et prise en compte de l'arrêté du 9 juin 2020. Modification du seuil de mise en place des protections H4. Introduction d'une protection H3.3 en substitution des protections H3.1 et H3.2 pour les installations de production dont Pmax est inférieure à 5MW en HTA ; Modification des références tension H5 H4 à prendre en compte pour la mesure des protections ANSI 27, ANSI59. La Norme NF EN 50549 : remplace la norme DIN VDE 0126-1-1, harmonise les critères européens et fixe les seuils de protection de découplage Tolérance des installations avec comptage basse tension	V7

Synthèse :

La SEI REF 04 définit les protections de découplage à installer lors du raccordement d'une production décentralisée en moyenne ou basse tension dans les zones non interconnectées (Corse, DOM-COM). Elle précise les seuils de déclenchement en tension et fréquence pour garantir la sécurité et la stabilité.

Table des matières

1	PREAMBULE.....	6
2	REFERENCE A LA REGLEMENTATION.....	8
3	ROLE DE LA PROTECTION DE DECOUPLAGE.....	10
3.1	Objectifs des protections de découplage	10
3.2	Risques liés au fonctionnement en réseau séparé sans défaut	10
3.3	Mesures complémentaires en cas de risque avéré.....	10
4	INSTALLATIONS COMPORTANT DES MOYENS DE PRODUCTION FONCTIONNANT EN COUPLAGE PERMANENT	11
4.1	Dispositions applicables.....	11
4.1.1	Hypothèses	11
4.1.2	Critères de décision.....	11
4.1.3	Constitution de la protection de découplage.....	12
4.1.4	Cas des sites de production raccordés au RPD de Saint-Martin, Saint-Barthélemy, de Saint-Pierre et de Miquelon	12
4.1.5	Cas des sites de production raccordés au RPD de Guyane	13
4.1.6	Exigences pour les producteurs > 5 MW.....	13
4.1.7	Rappel sur les productions interfacées électroniquement.....	13
4.1.8	Dérogation pour la protection H5.....	13
4.1.9	Régime spécial d'exploitation (RSE)	13
4.1.10	Prévention des faux couplages.....	13
4.1.11	Protection de découplage en autoconsommation	14
4.1.12	Conditions particulières pour les postes de livraison raccordées en HTA avec un comptage BT et production (production < 250 kVA)	14
4.2	Installation raccordée indirectement ou directement au réseau public de distribution HTA 15	
4.2.1	Arbre de décision pour le choix du type de protection de découplage.....	15
4.2.2	Protection de découplage de type H3-3.....	15
4.2.3	Protection de découplage de type H4 SEI.....	17
4.3.7	Protection de découplage de type H5 SEI	18
4.3	Installation raccordée indirectement ou directement au réseau public de distribution BT 19	
	Dans le cas où ce type de protection est retenu pour un site raccordé au RPD HTA, la protection doit être installée en aval du transformateur, côté BT, généralement dans le tableau général basse tension.....	19
4.3.1	Obligations du producteur	19

4.3.2	Protections requises.....	19
5	INSTALLATIONS AVEC GENERATEUR EN COUPLAGE FUGITIF OU SANS COUPLAGE AU RESEAU	23
5.1	Principes généraux.....	23
5.2	Protections de découplage.....	23
5.2.1	Différents types de protections	23
5.3	Critères de choix	24
5.3.1	Cas d'une installation raccordée au RPD HTA	24
5.3.2	Installation secourue par un générateur fonctionnant sans couplage au réseau.....	25
5.3.3	Installation comportant un appareil pouvant se comporter en générateur électrique...	26
5.4	Description et seuils	26
5.4.1	Protection de découplage type F.1 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif..	26
5.4.2	Protection de découplage type F.2 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif .	27
5.4.3	Protection de découplage type F.3 pour installation fonctionnant en couplage interdit	29
5.4.4	Protection de découplage type F.4 pour récepteur pouvant se comporter en générateur	30
5.4.5	Protection de découplage type F.5 pour récepteur pouvant se comporter en générateur	32
5.5	Insertion des protections.....	33
5.5.1	Implantation des protections.....	33
5.5.2	L'appareil de découplage	34

Résumé :

Ce document a pour objectif de définir le type de protection de découplage à installer lors du raccordement d'un producteur au réseau public de distribution moyenne et basse tension (inférieure à 50 kV) dans les zones non interconnectées : la Corse, les îles du Ponant, les départements d'outre-mer (Guyane, Guadeloupe, Martinique, La Réunion) ainsi que les collectivités d'outre-mer (Saint-Barthélemy, Saint-Martin et Saint-Pierre-et-Miquelon).

Important : le non-respect de ces prescriptions entraînera la déconnexion du producteur.

La détermination du type de protection de découplage constitue une étape systématique de l'étude de raccordement. Le Gestionnaire de Réseau de Distribution (GRD) précise le dispositif à installer dans l'offre de raccordement pour les installations raccordées au RPD basse tension avec un raccordement à puissance limitée ou dans la Proposition puis dans la Convention de Raccordement (CR) pour les installations raccordées au RPD basse ou moyenne tension avec un raccordement à puissance surveillée.

1 PREAMBULE

La Direction des Systèmes Énergétiques Insulaires d'EDF (EDF SEI) assure les missions de service public de l'électricité dans les zones non interconnectées suivantes :

- Corse
- Départements d'outre-mer : Guyane, Guadeloupe, Martinique, La Réunion,
- Collectivités d'outre-mer : Saint-Barthélemy, Saint-Martin, Saint-Pierre-et-Miquelon,
- Les îles du Ponant dépourvues de connexion au réseau électrique continental.

EDF SEI est gestionnaire de l'ensemble des réseaux électriques, quel que soit leur niveau de tension.

La petite taille de ces systèmes et leur non-interconnexion à un grand réseau imposent des contraintes spécifiques.

En dehors des exigences spécifiques, la documentation technique de référence applicable à ces territoires, conformément à la décision de la CRE du 7 avril 2004, pour les réseaux HTA (15, 20 et 30 kV) et BT (400 V), est celle d'Enedis, gestionnaire des réseaux électriques sur le territoire métropolitain continental (disponible sur www.enedis.fr). Les publications spécifiques à la documentation technique de référence d'EDF SEI sont accessibles sur les sites dédiés d'EDF SEI.

Pour Saint Pierre & Miquelon

<https://www.edf.pm/producteur/se-raccorder/les-referentiels-techniques-applicables-2>

Pour la Corse

<https://corse.edf.fr/producteur/se-raccorder/les-referentiels-techniques-applicables-3>

Pour la DR Guyane

<https://www.edf.gf/producteur/se-raccorder/les-referentiels-techniques-applicables>

Pour la DR Guadeloupe

<https://www.edf.gp/producteur/se-raccorder/les-referentiels-techniques-applicables-1>

Pour la DR Martinique

<https://www.edf.mq/producteur/se-raccorder/les-referentiels-techniques-applicables-4>

Pour la DR Réunion

<https://reunion.edf.fr/producteur/se-raccorder/les-referentiels-techniques-applicables-0>

Conformément à la norme NFC 13-100 (§ 435), tout projet d'installation comportant une source d'énergie électrique doit respecter l'obligation de protection en adoptant l'une des dispositions suivantes :

- Soit une conception des installations garantissant que la source ne puisse en aucun cas fonctionner en parallèle avec le réseau d'alimentation ;
- Soit une protection de découplage, définie en accord avec le Distributeur, destinée à interrompre le fonctionnement en parallèle en cas de défaut sur le réseau du Distributeur.

Le guide pratique UTE C 15-400 précise les conditions d'installation des protections de découplage selon les différents modes de raccordement et de fonctionnement des installations comportant des générateurs.

Dans la suite de ce document, la présentation des types de protection de découplage est organisée en deux parties, selon la destination des générateurs de l'installation :

- Installations avec moyens de production en couplage permanent (voir chapitre 4),
- Installations avec groupes de secours ou de remplacement en couplage fugitif ou sans couplage au réseau (voir chapitre 5).

2 REFERENCE A LA REGLEMENTATION

Les articles des textes réglementaires concernant la fonction de découplage sont rappelés ci-après.

Article D342-8 du code de l'énergie

« Sans préjudice des conditions prévues par d'autres réglementations, seules peuvent être raccordées à un réseau public d'électricité les installations conçues pour fonctionner dans les conditions normales et exceptionnelles de fréquence et de tension sur ce réseau, sans qu'il en résulte :

- 1° - Un danger pour les personnes et les biens ;
- 2° - Une perturbation des dispositifs mis en œuvre par le gestionnaire du réseau pour en assurer la conduite et la protection ;
- 3° - Une dégradation anormale de la qualité de l'électricité distribuée ou transportée sur ce réseau ;
- 4° - Une contrainte pour les autres utilisateurs du réseau.

En outre, seules les installations de production dotées d'un dispositif de protection leur permettant d'être séparées automatiquement du réseau public d'électricité dans certaines situations anormales de réseau peuvent être raccordées à un réseau public d'électricité. »

Règlement (UE) 2016/631 du 14 avril 2016

« Puissance maximale » ou « Pmax », la puissance active maximale que peut délivrer sans limitation de durée une unité de production d'électricité, diminuée de toute consommation liée uniquement à la facilitation du fonctionnement de cette unité de production d'électricité et qui n'est pas injectée sur le réseau, telle que stipulée dans la convention de raccordement ou que convenue entre le gestionnaire de réseau compétent et le propriétaire d'une installation de production d'électricité ».

Arrêté du 9 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité

Article 3

« Les dispositions du présent titre s'appliquent aux installations de production d'électricité qui livrent en permanence, ou par intermittence, tout ou partie de leur production à un réseau public de transport ou de distribution d'électricité, ou qui sont couplées à ce réseau.

Pour leur application, la définition suivante s'applique :

'Pinstallée' désigne la puissance installée de l'installation de production d'électricité qui s'entend comme la somme des puissances actives unitaires maximales des machines électrogènes susceptibles de fonctionner simultanément disposant d'un même point de raccordement aux réseaux publics d'électricité. Par convention, la puissance Pinstallée est la puissance apparente pour les installations de production d'électricité raccordées dans le domaine de tension de référence BT défini à l'article 24 et la puissance active pour les installations de production d'électricité raccordées dans un autre domaine de tension de référence, y compris pour les sites définis aux articles D. 342-15-3 et D. 342-15-6 de la partie réglementaire du code de l'énergie.»

Article 27

I. - Toute installation de production doit disposer, par conception, d'une fonction de protection, dite « protection de découplage », permettant de séparer automatiquement l'installation de production du réseau public de distribution d'électricité en cas d'apparition sur ce dernier de l'un ou plusieurs simultanément des défauts suivants :

- a) Défaut HTA à la terre ;

- b) Défaut entre phases pour la HTA ;
- c) Défaut entre conducteurs pour la BT ;
- d) Création d'un sous-réseau séparé ;
- e) Tout défaut autre que les défauts susmentionnés survenant pendant le régime spécial d'exploitation instauré lors de travaux sous tension effectués sur le réseau aérien HTA.

II. - Les prescriptions techniques fonctionnelles minimales de la fonction de protection visée au I sont conformes à la documentation technique de référence du gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité, au guide C 15-400, ainsi qu'à la norme EN 50549, qui remplace désormais la DIN VDE 0126-1-1. Elles sont communiquées au producteur par le gestionnaire précité. Ces prescriptions prennent en compte les différents régimes d'exploitation du réseau public de distribution d'électricité, y compris le régime spécial d'exploitation instauré pour les travaux sous tension effectués sur le réseau aérien.

Depuis le 1er janvier 2025, toute installation de production de plus de 800 W doit fournir une attestation de conformité à la norme NF EN 50549-1 ou -2, selon le niveau de tension, pour être raccordée au réseau.

Norme NF EN 50549 :

La norme NF EN 50549 remplace la DIN VDE 0126-1-1 et définit les exigences techniques pour le raccordement des installations de production d'électricité au réseau public. Elle introduit plusieurs améliorations par rapport à la norme précédente.

Principales parties et documents associés :

- CLC/TS 50549-1 et CLC/TS 50549-2 : Versions techniques détaillant les spécifications pour les installations de production décentralisée.
- NF EN 50549-1 : Raccordement en basse tension (BT), pour les installations connectées aux réseaux publics BT.
- NF EN 50549-2 : Raccordement en moyenne tension (MT), pour les installations connectées aux réseaux publics MT.
- NF EN 50549-10 : Méthodes de test et certification des équipements de production raccordés aux réseaux publics BT et HTA.
- NF EN 50550 : Protection contre les surtensions et les variations de tension sur les réseaux électriques.
- NF EN 62040-1-1 : Exigences de sécurité pour les onduleurs et systèmes d'alimentation sans interruption (ASI), garantissant qu'ils ne réinjectent pas de tension résiduelle dans le réseau.
- Norme UTE C15-400 (juillet 2005) : Guide pratique définissant les différents types de protection de découplage.

3 ROLE DE LA PROTECTION DE DECOUPLAGE

3.1 Objectifs des protections de découplage

Les protections de découplage ont pour rôle :

- De permettre le fonctionnement normal des protections et automatismes installés par le distributeur.
- D'éviter le maintien de réseaux séparés sans défaut, afin de prévenir les faux couplages lors du recouplage des installations au réseau public de distribution.
- De déconnecter instantanément les installations de production en cas de défaut survenant pendant le régime spécial d'exploitation instauré lors des travaux sous tension sur le réseau aérien HTA.

Les temps d'action de ces protections doivent être coordonnés avec le plan de protection du distributeur.

3.2 Risques liés au fonctionnement en réseau séparé sans défaut

- Défauts HTA à la terre.
- Défauts entre phases pour la HTA et entre conducteurs pour la BT.
- Risque de faux couplage.
- Défaut sur le réseau HTB amont.

3.3 Mesures complémentaires en cas de risque avéré

Si le risque de formation d'un réseau séparé alimenté par des générateurs raccordés au réseau HTA est confirmé, des dispositifs complémentaires sont mis en œuvre pour assurer le découplage des générateurs concernés.

Ce découplage doit intervenir en moins de 5 secondes, soit :

- Par ouverture du départ HTA.
- Ou par télé-déclenchement H4.

Ces mesures garantissent la sécurité du réseau et évitent tout maintien non souhaité d'un réseau autonome.

4 INSTALLATIONS COMPORTANT DES MOYENS DE PRODUCTION FONCTIONNANT EN COUPLAGE PERMANENT

4.1 Dispositions applicables

4.1.1 Hypothèses

Par défaut le raccordement considéré est celui correspondant au régime normal d'alimentation. Dans le cas où des liaisons de secours existent, des dispositions complémentaires peuvent être nécessaires et seront le cas échéant, précisées dans la convention de raccordement.

Le type et les réglages de la protection de découplage sont déterminés, entre autres, par la puissance installée. La puissance installée est :

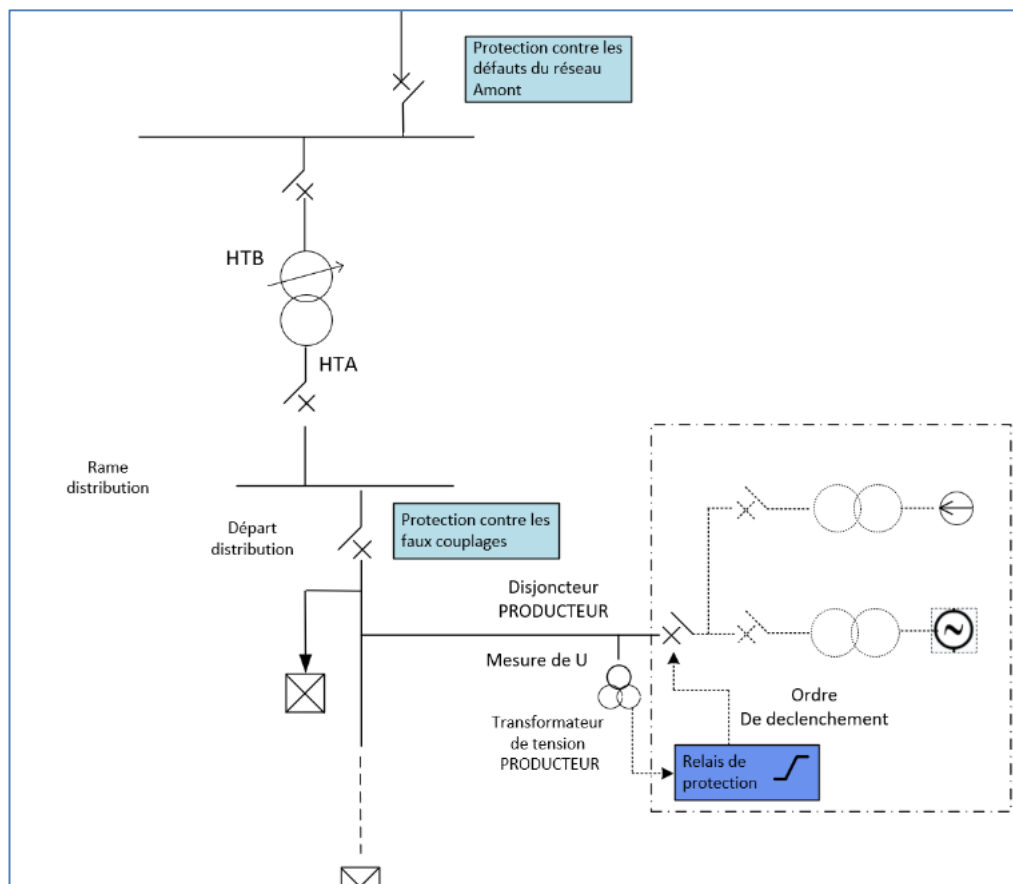
- Exprimée en puissance apparente pour les installations raccordées au réseau public de distribution BT et en puissance active (W, kW ou MW selon le cas) pour les autres,
- Égale à la somme des sommes des puissances unitaires maximales des machines électrogènes installée pouvant fonctionner simultanément ;
- Définie par le demandeur dans la demande de raccordement.

4.1.2 Critères de décision

Les centrales de production pouvant fonctionner en parallèle avec les réseaux publics de distribution HTA et BT sont classées en trois catégories, selon leur puissance installée et le niveau de tension du réseau :

- Installations raccordées à un réseau HTA dont la puissance installée (Pinstallée) est supérieure à 5 MW.
- Installations raccordées à un réseau HTA dont la Pinstallée est inférieure ou égale à 5 MW.
- Installations raccordées en BT.

4.1.3 Constitution de la protection de découplage



Les protections de découplage doivent être conforme à l'EN 60255-127. Elles utilisent les fonctions de protections suivantes portant sur la mesure de tension du réseau RPD :

- [ANSI 59] protection à maximum de tension homopolaire,
- [ANSI 27] protection à minimum de tensions composée,
- [ANSI 59] protection à maximum de tension composée,
- [ANSI 81O] protection maximum de fréquence
- [ANSI 81U] protection à minimum de fréquence.

Ces fonctions peuvent être complétés par :

- Une fonction de télé découplage de l'installation de production asservie à la perte de liaison entre le poste de livraison et le réseau HTB consécutive à l'ouverture d'un disjoncteur de protection du poste source HTB/HTA.
- Une fonction de détection des défauts HTB installée dans certains postes HTB/HTA dont la somme des puissances maximales actives des installations de production raccordées est importante (>12MW).

4.1.4 Cas des sites de production raccordés au RPD de Saint-Martin, Saint-Barthélemy, de Saint-Pierre et de Miquelon

Pour les opérations réalisées sur les collectivités de Saint-Martin, Saint-Barthélemy de Saint-Pierre et de Miquelon, ces seuils sont adaptés aux caractéristiques locales :

- Seuil bas : 52 Hz
- Seuil haut : 62 Hz

4.1.5 Cas des sites de production raccordés au RPD de Guyane

La plage de fonctionnement des protections maxi/mini fréquence est réglée à 46 Hz / 52 Hz, et à 44 Hz / 52 Hz pour la Guyane, conformément aux exigences du SEI REF 02 en vigueur.

Ces réglages visent à :

- Permettre à l'ensemble des installations de participer à l'équilibre du système électrique en cas de perturbation sur les réseaux amonts.
- Éviter une aggravation de la perturbation par un déclenchement simultané des installations dû à une plage de fréquence trop étroite.

4.1.6 Exigences pour les producteurs > 5 MW

Pour les producteurs dont la puissance installée est supérieure à 5 MW, toute ouverture d'un disjoncteur alimentant le départ du producteur (ligne HTB, transformateur HTB/HTA, arrivée HTA, départ HTA, couplage...) doit entraîner l'ouverture instantanée de l'appareil de découplage du producteur.

Dans le cas d'un raccordement sur un départ partagé, un dispositif de déclenchement instantané de la protection sera mis en œuvre.

4.1.7 Rappel sur les productions interfacées électroniquement

Si la production est injectée via une interface à électronique de puissance (onduleur) et que la protection de découplage est réalisée par un équipement externe (type H ou B), les plages de fonctionnement des onduleurs doivent être adaptées si nécessaire.

Attention, les réglages des protections de découplage ne préjugent pas de la capacité de l'installation à maintenir le synchronisme lors d'un creux de tension. Conformément à l'arrêté du 9 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de raccordement, si l'installation conserve le synchronisme, aucun déclenchement n'est toléré pour un creux de tension respectant le gabarit réglementaire.

4.1.8 Dérogation pour la protection H5

Dans certains cas (cf arbre de décision du chapitre 4.2.1), une dérogation pour une protection de type H.5 SEI peut être accordée par le Gestionnaire de réseau sous réserve du respect des conditions définies au paragraphe 4.3.7 de la présente note.

4.1.9 Régime spécial d'exploitation (RSE)

La mise en mode « RSE » de la protection de découplage d'un site de production doit désactiver les temporisations.

La mise en RSE de cette protection est complémentaire à celle de la protection du départ du poste-source et constitue une étape indispensable avant l'exécution de travaux sous tension HTA sur le départ HTA auquel le site de production est raccordé.

4.1.10 Prévention des faux couplages

Il peut arriver que le temps de détection de l'îlotage (fonctionnement en réseau séparé) soit plus long que le temps de réenclenchement du réseau. Dans ce cas, il y a un risque de faux couplage le générateur pourrait être reconnecté involontairement AU RESEAU depuis le poste source. Afin d'éviter le rebouclage un contrôle de la présence tension est effectué sur le départ. Si la tension

ligne contrôlée par phase est supérieure au seuil de présence tension de 0,2 Un la fermeture du disjoncteur du départ est impossible interdisant le rebouclage.

4.1.11 Protection de découplage en autoconsommation

Pour les installations en autoconsommation, qu'elle soit totale ou partielle, l'activation de la protection de découplage doit entraîner la déconnexion complète de l'installation du réseau public de distribution (RPD).

Cette déconnexion doit être réalisée par une action sur le disjoncteur général de l'installation.

4.1.12 Conditions particulières pour les postes de livraison raccordés en HTA avec un comptage BT et production (production < 250 kVA)

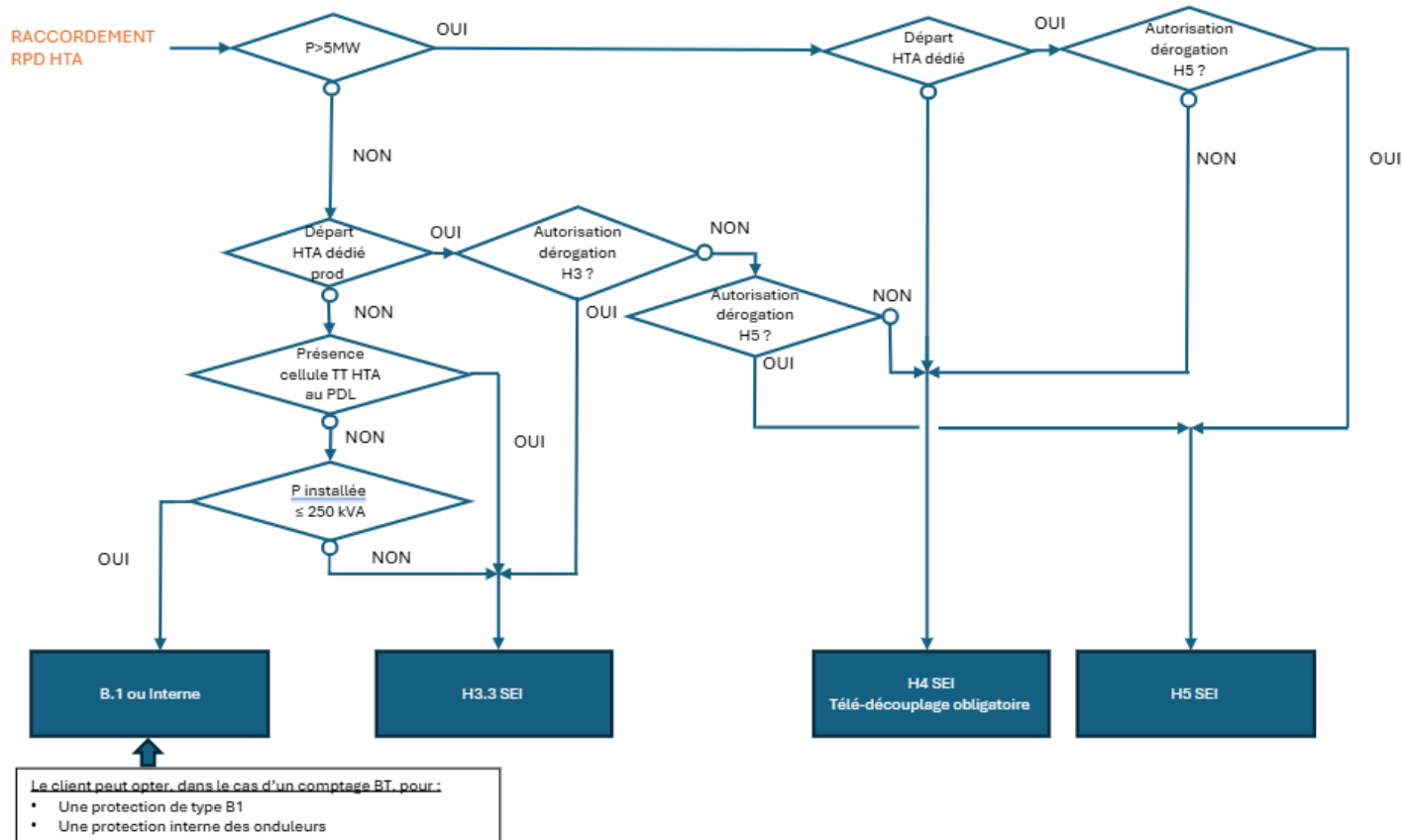
La norme NF C13-100 autorise, sous certaines conditions, le comptage de référence au point de livraison au secondaire du transformateur HTA/BT de l'installation.

En présence de moyens de production pour ces postes de livraison à comptage BT, trois cas sont possibles :

- Installation de production raccordée dans une installation déjà en service avec un poste C13 100 disposant d'une cellule TT (Tension nominale HTA / 100V) compatible une protection de découplage (classe et de puissance) à Protection de découplage de type Hxx doit être installée.
- Installation de production raccordée dans une installation déjà en service avec un poste C13 100 ne disposant pas d'une cellule TT (Tension nominale HTA / 100V) compatible une protection de découplage (classe et de puissance) à Protections découplage de type [B.1] ou [protection interne] sont acceptées.
- Installation de production raccordée sur un nouveau poste C13 100 à Protection de découplage de type Hxx doit être installée.

4.2 Installation raccordée indirectement ou directement au réseau public de distribution HTA

4.2.1 Arbre de décision pour le choix du type de protection de découplage



Dans le cas particulier des installations de production en autoconsommation totale ou en vente en surplus de puissance installée inférieures ou égales à 250 kVA raccordée en HTA sur une installation existante ne disposant que d'un comptage BT, il sera admis à titre dérogatoire d'avoir recours aux protections BT.

4.2.2 Protection de découplage de type H3-3

Cette protection est obligatoire pour les installations de production dont la puissance installée (P_{max}) est inférieure ou égale à 5 MW, raccordées sur un départ HTA non dédié.

Toutefois, à titre dérogatoire, elle peut également être mise en place sur un départ HTA dédié, sous réserve :

- d'une analyse technique spécifique,
- et de l'accord préalable du gestionnaire de réseau (GRD).

Protection de découplage Type H3-3	<i>Relais Surveillance Van/Vbn/Vcn</i>	<i>Surveillance Minimale</i>	<i>Réglage</i>	Action séparation
[Protection principale] Détection des défauts monophasés	ANSI 59V0 Max de V_0	V_0	10 % V_n	Temporisée T0=Tdep+0,2s
[Protection principale] Détection des défauts polyphasés	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_n	Temporisée 3s
Marche en réseau séparé Ouverture du disjoncteur de départ sans qu'il y ait un défaut sur le départ	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_n	Temporisée 3s
	ANSI 59-1 Max de U	1 tension composée	115 % U_n	Temporisée 0,2s
	ANSI 81U Mini de f	1 tension composée	46 Hz/ Guyane 44 Hz	Temporisée 0,18s
	ANSI 81O Max de f	1 tension composée	52 Hz	Temporisée 0,18s
Détection creux de tension de forte amplitude À la demande du producteur	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	15 % U_n	Temporisée 0,6s
Travaux sous tension sur le départ HTA = Commutateur de mise en RSE (passage des temporisations en émission déclenchement instantanées)				

U_n = tension composée nominale, V_n = tension simple nominale ;

Temporisation T0 : valeur de réglage de la temporisation de sélectivité client

Temporisation Tdep : valeur de la temporisation maximale de déclenchement du départ HTA au poste source ;

ANSI : Désignation des fonctions de protection selon la norme ANSI C37.2.

Nota : la valeur des temporisations indiquée dans le tableau inclue le temps d'ouverture du disjoncteur (50 ms).

4.2.3 Protection de découplage de type H4 SEI

Sa mise en œuvre sur un départ dédié est possible à titre dérogatoire, en alternative de la protection H5.

Protection de découplage Type H4 SEI	Relais Surveillance Van/Vbn/Vcn	Surveillance Minimale	Réglage	Action séparation
[Protection complémentaire] Détection des défauts monophasés	ANSI 59V0 Max de V_0	V_0	10 % V_N	Temporisée T0=Tdep+0,2s
[Protection complémentaire] Détection des défauts polyphasés	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_n	Temporisée 3s
[Protection principale]	Télé découplage instantané (temps ouverture disjoncteur)			
Marche en réseau séparé Ouverture du disjoncteur de départ sans qu'il y ait un défaut sur le départ	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_n	Temporisée 3s
	ANSI 27-1 Max de U	1 tension composée	115 % U_n	Temporisée 0,2s
	ANSI 81U Mini de f	1 tension composée	46 Hz/ Guyane 44Hz	Temporisée 0,5s
	ANSI 81O Maxi de f	1 tension composée	52 Hz	Temporisée 0,5s
Protection creux de tension de forte amplitude à la demande du producteur	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	5 % U_n	Temporisée 0,15s

U_n = tension composée nominale, V_n = tension simple nominale ;

Temporisation T0 : valeur de réglage de la temporisation de sélectivité coté client

Temporisation Tdep : valeur de la temporisation maximale de déclenchement du départ HTA au poste source

ANSI : Désignation des fonctions de protection selon la norme ANSI C37.2.

Nota : la valeur des temporisations indiquée dans le tableau inclue le temps d'ouverture du disjoncteur (50 ms).

Principes de protection

- Protection sélective
- Découplage rapide par télé-découplage instantané (niveau de protégeabilité le plus performant)
- Défaillance du système de télé-découplage (matériel ou communication)

Attention : En cas de défaillance de la liaison de télécommunication et/ou des dispositifs de téléaction, ou lorsque ceux-ci sont mis hors service pour des raisons d'exploitation, il convient :

- d'émettre une alarme signalant la perte de fonction
- de supprimer automatiquement les temporisations de la protection complémentaire.

Dans cette situation dégradée, le découplage de l'installation de production est assuré par la protection fonctionnant en déclenchement instantané.

4.3.7 Protection de découplage de type H5 SEI

Cette protection est destinée aux installations de production dont la puissance installée (P_{max}) est supérieure à 5 MW, raccordées sur des départs HTA dédiés, et ce uniquement à titre dérogatoire.

Si, par la suite, d'autres utilisateurs sont raccordés sur ce même départ, une mise à jour de l'étude de raccordement sera réalisée.

Dans ce cadre, Le Gestionnaire de réseau pourra demander au client, par avenant à la Convention de Raccordement, le remplacement de la protection H.5 SEI par une protection H.4 SEI. L'ensemble des coûts liés à ce remplacement sera à la charge exclusive du client. Le cas échéant, les frais d'abonnement aux services nécessaires au fonctionnement de la protection H.4 pourront également être imputés au client.

Protection de découplage Type H5 SEI	Relais Surveillance $V_{an}/V_{bn}/V_{cn}$	Surveillance Minimale	Réglage	Action séparation
[Protection principale] Détection des défauts monophasés	ANSI 59VO Max de V_0	V_0	10 % V_N^*	Temporisée $T_0 = T_{dep} + 0,2s$
[Protection principale] Détection des défauts polyphasés	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_n	Temporisée 3s
Ouverture du disjoncteur de départ sur défaut				
Marche en réseau séparé Ouverture du disjoncteur de départ sans qu'il y ait un défaut sur le départ	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_m	Temporisée 3s
	ANSI 27-1 Max de U	1 tension composée	115 % U_n	Temporisée 0,2s

	ANSI 81U Mini de f	1 tension composée	46 Hz Guyane 44 Hz	Temporisée 0,5s
	ANSI 81O Maxi de f	1 tension composée	52 Hz	Temporisée 0,5s
Protection creux de tension de forte amplitude À la demande du producteur	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	5 % Un	Temporisée 0,15s

Un = tension composée nominale, Vn= tension simple nominale ;

Temporisation T0 : valeur de réglage de la temporisation du disjoncteur actionnée coté client

Temporisation Tdep : valeur de la temporisation maximale de déclenchement du départ HTA au poste source ;

ANSI : Désignation des fonctions de protection selon la norme ANSI C37.2.

Nota : la valeur des temporisations indiquée dans le tableau inclue le temps d'ouverture du disjoncteur c'est-à-dire le temps de l'extinction de l'arc électrique.

Principes de protection

- Protection retenue pour toutes les centrales nécessitant un niveau élevé de fiabilité et celle ayant une capacité de soutien du système électrique ;
- Protection sélective ;
- Nécessité d'une source auxiliaire à courant continu afin de maintenir l'alimentation des relais, d'assurer le fonctionnement des organes de coupure (disjoncteurs, interrupteurs ;
- Contrôle pour faux couplage au poste source.

4.3 Installation raccordée indirectement ou directement au réseau public de distribution BT

Dans le cas où ce type de protection est retenu pour un site raccordé au RPD HTA, la protection doit être installée en aval du transformateur, côté BT, généralement dans le tableau général basse tension.

4.3.1 Obligations du producteur

Le producteur doit mettre en œuvre des dispositifs de protection permettant :

- de prévenir l'îlotage,
- de détecter les défauts du réseau,
- et d'assurer une séparation rapide entre l'installation et le réseau.

Ces moyens doivent garantir une intervention efficace et conforme aux exigences normatives afin de préserver la stabilité et la sécurité du système électrique.

4.3.2 Protections requises

Un des deux dispositifs suivants doit être installé pour assurer la protection de découplage :

Protection externe de type B.1

- Cas d'application : Nécessaire pour les installations de production ne disposant pas d'une protection interne conforme à la norme NF EN 50549-1.
- Protégeabilité : L'action de la protection commande l'ouverture du disjoncteur général BT.
- Sécurité de la chaîne de déclenchement : L'alimentation de la protection et de la commande du disjoncteur doit être garantie même en cas de perte de tension BT. En cas de défaillance à l'ouverture du disjoncteur, les commutateurs de chaque moyen de production sont déclenchés (temps d'émission à l'initialisation : 150 ms).
- Réglages : Cette protection est à action instantanée et ne nécessite pas de dispositif additionnel pour la mise en RSE.

Protection interne conforme NF EN 50549-1

- Caractéristiques : Protection intégrée à l'onduleur, conforme à la norme NF EN 50549-1.
- Cas d'application : La mise en œuvre de plusieurs onduleurs intégrant cette protection dans une même installation est possible.
- Protégeabilité : L'action de la protection déconnecte l'installation de production (action interne à chaque onduleur).
- En cas de défaillance du commutateur de découplage, une action sur le disjoncteur d'alimentation générale est requise.
- Réglages : Protection à action instantanée, ne nécessitant pas de dispositif additionnel pour la mise en RSE.

Performances des protections BT

Protection de découplage BT	Protection externe type [B.1] conforme NF EN 50549-1		Exigence [protection interne] les protections sont conformes à NF EN 50549-1
Perte du réseau Amont	Non réalisée		Non réalisée
Détection des défauts Monophasés HTA	Non réalisée		Non réalisée
Détection des défauts Polyphasés	Mesure 3 V (mesure jeu de barre BT)	ANSI 27 min U 85% Vn Déclenchement Instantané	ANSI 27min U 80% Vn Déclenchement Instantané
Marche en réseau séparé	Mesure 3 V mesure jeu de barre BT)	ANSI 27 min U 85% Vn Déclenchement Instantané	ANSI 27 min U 80% Vn Déclenchement Instantané
			ANSI 59 max VO(réglage de base matériel préconisé) Tension moyennée 10 minutes ¹ 110% déclenchement instantané
	Mesure 3V mesure jeu de barre BT)	ANSI 59 115% Vn Déclenchement Instantané	ANSI 59 115% Vn Déclenchement Instantané
	Mesure 3V mesure jeu de barre BT)	ANSI 81U-1 45 Hz GUYANE 46 Hz Déclenchement :Instantané	ANSI 81U-1 45 Hz GUYANE 46 Hz Déclenchement Instantané
	Mesure 3V mesure jeu de barre BT)	ANSI 81O-1 52 Hz Déclenchement :Instantané	ANSI 81O 52 Hz Déclenchement Instantané
			Détection active

			Méthodes conformes à la norme EN 62116 ²
--	--	--	---

1 Sur dérogation du GRD la valeur pourra être augmentée jusqu'à 115% de Vn

2 : Le producteur devra indiquer le type de système de détection et ses performances

Nota : *L'action instantanée des relais de protection peut occasionner certains découplages injustifiés.*

5 INSTALLATIONS AVEC GENERATEUR EN COUPLAGE FUGITIF OU SANS COUPLAGE AU RESEAU

5.1 Principes généraux

Afin de garantir la continuité de l'alimentation électrique, ou dans le cadre de dispositifs d'effacement, certains sites consommateurs raccordés en HTA ou BT sont équipés de sources de secours capables d'alimenter tout ou partie de leurs charges en cas de besoin.

Le transfert d'alimentation entre le réseau et les générateurs du site peut s'effectuer :

- avec couplage fugitif,
- ou sans couplage, selon le choix du concepteur de l'installation.

Une protection de découplage est indispensable lorsque la mise en parallèle de sources d'énergie avec le réseau est possible, afin de détecter les défauts réseau pouvant survenir pendant cette période. Cette disposition est également nécessaire pour les récepteurs susceptibles de se comporter en générateurs, tels que :

- les moteurs à forte inertie,
- les groupes tampons dépourvus de protection contre le retour de tension en entrée.

La durée de couplage des groupes de production au réseau GRD doit être aussi courte que possible et sera limitée par un relais temporisé :

- Durée de référence : 10 secondes,
- Durée maximale : 30 secondes.

5.2 Protections de découplage

5.2.1 Différents types de protections

Comme pour les installations en couplage permanent, cette protection doit :

- participer au bon fonctionnement du plan de protection coordonné durant le couplage,
- détecter les défauts réseau pouvant survenir pendant cette période.

On distingue cinq types de protections adaptées aux générateurs en couplage fugitif ou aux récepteurs susceptibles de se comporter en générateurs :

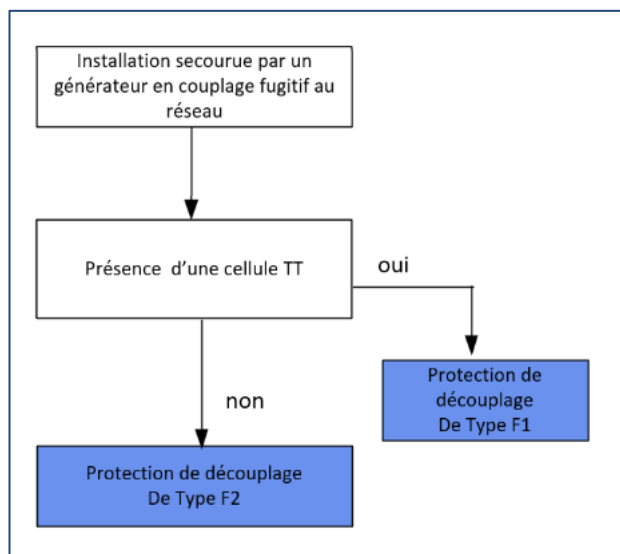
Type	Cas de prescription	Chapitre dédié
Type F.1	Couplage fugitif en HTA Protection destinée aux générateurs fonctionnant temporairement sur des réseaux Haute Tension, avec activation rapide pour éviter toute injection prolongée en réseau isolé.	5.4.1
Type F.2	Couplage fugitif en BT	

	Protection pour les installations en Basse Tension, telles que les générateurs auxiliaires ou les installations résidentielles	
Type F.3	<p>Inversion statique</p> <p>Protection visant à éviter les transferts incontrôlés d'énergie entre différentes sources.</p> <p>Principe : Détection des déséquilibres et des surtensions anormales.</p>	
Type F.4	<p>Moteur électrique à forte inertie ou groupe tampon</p> <p>Protection adaptée aux moteurs dont l'inertie peut provoquer une injection prolongée après une coupure réseau.</p> <p>Objectif : Assurer une coupure rapide pour éviter tout maintien en réseau séparé.</p>	
Type F.5	<p>Moteur électrique accouplé à une autre source d'énergie</p> <p>Protection pour les moteurs reliés à une source auxiliaire (générateur thermique ou hydraulique).</p> <p>Surveillance : Tension et fréquence pour prévenir les effets de couplage involontaire.</p>	

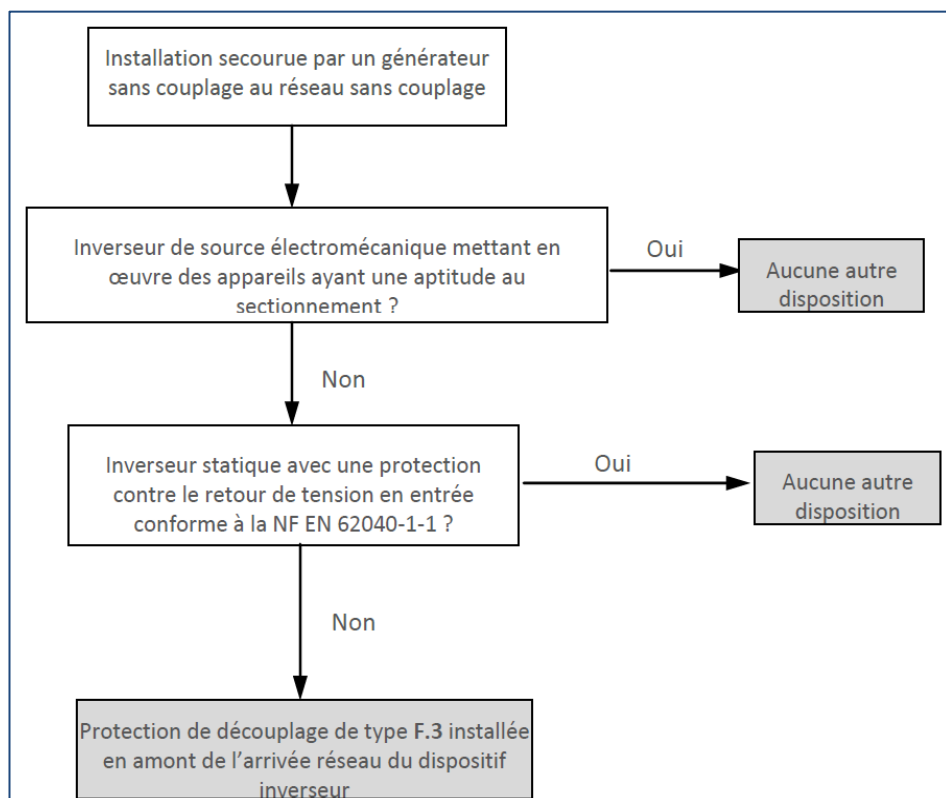
5.3 Critères de choix

5.3.1 Cas d'une installation raccordée au RPD HTA

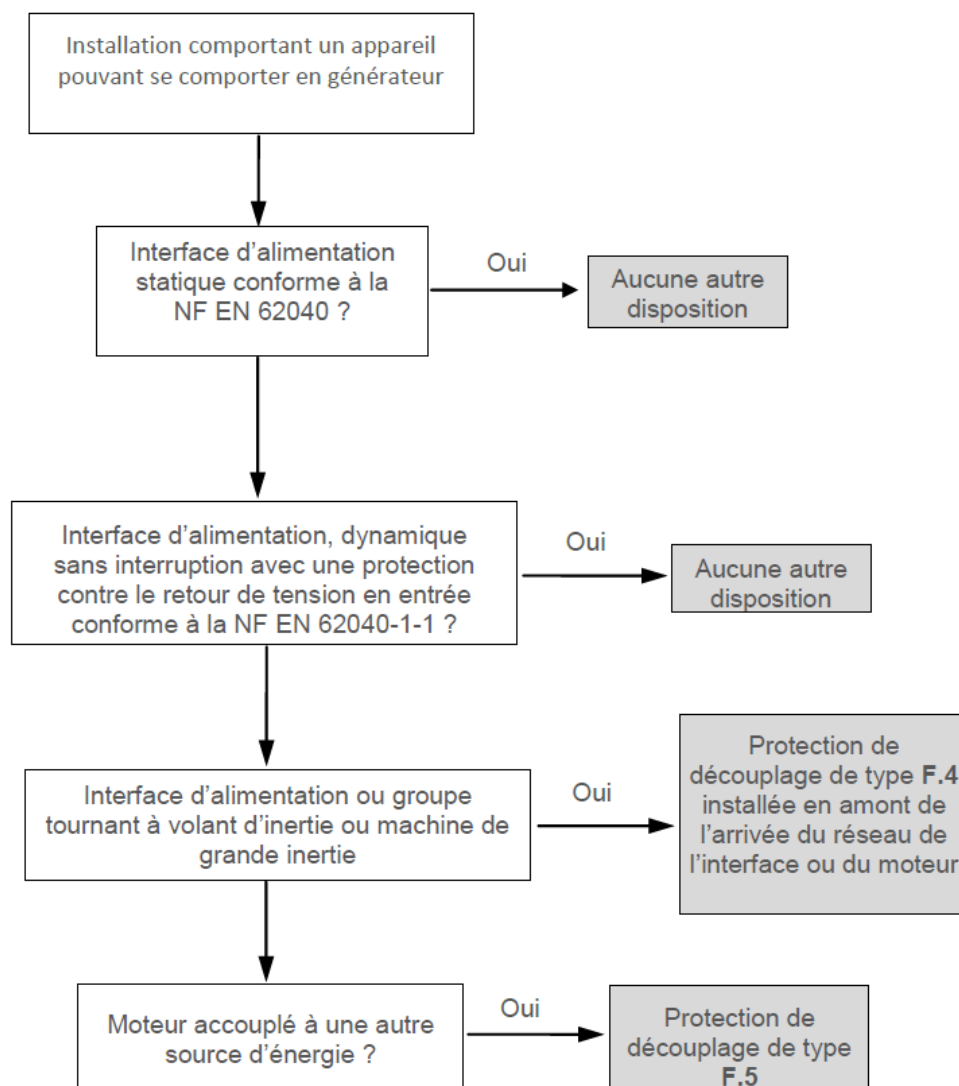
Les protections de type F.1 sont particulièrement recommandées pour les installations raccordées à un poste de livraison avec comptage HTA, notamment lorsque la présence d'une cellule TT permet le raccordement d'une protection de découplage en HTA.



5.3.2 Installation secourue par un générateur fonctionnant sans couplage au réseau



5.3.3 Installation comportant un appareil pouvant se comporter en générateur électrique



5.4 Description et seuils

5.4.1 Protection de découplage type F.1 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif

Cette protection est destinée aux installations équipées d'un groupe de production de secours pouvant être couplé au réseau, et est spécifique aux raccordements en HTA.

Les protections de type F.1 sont particulièrement recommandées pour les installations raccordées à un poste de livraison avec comptage HTA, notamment lorsqu'une cellule TT permet le raccordement d'une protection de découplage en HTA.

Compte tenu :

- des performances supérieures de la protection F.1
- des possibilités d'évolution de l'installation

Ce type de protection constitue la solution privilégiée pour garantir la sécurité et la conformité du raccordement.

La mise en œuvre d'une protection de type F.1 nécessite une cellule HTA transformateurs de tension.

Lorsque la protection de type H est présente l'installation d'une protection de type F n'est pas nécessaire.

Protection pour couplage Fugitif HTA Type F1	<i>Relais Surveillance Van/Vbn/Vcn</i>	<i>Surveillance Minimale</i>	<i>Réglage</i>	Action séparation
[Protection principale] Détection des défauts monophasés	ANSI 59VO Max de V_0	V_0	10 % V_n	Instantanée
[Protection principale] Détection des défauts polyphasés	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_n	Instantanée
Marche en réseau séparé Ouverture du disjoncteur de départ sans qu'il y ait un défaut sur le départ	ANSI 27-1 Min de U	3 tensions composées	85 % U_n	Instantanée
	ANSI 59-1 Max de U	1 tension composée	115 % U_n	Instantanée
	ANSI 81U Mini de f	1 tension composée	46 Hz/ Guyane 44 Hz	Instantanée
	ANSI 81O Max de f	1 tension composée	52 Hz	Instantanée
Contrôle de la Durée de couplage	De temps	Position des appareils	10 à 30 secondes	temporisée

5.4.2 Protection de découplage type F.2 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif

La protection F.2 est destinée aux installations de consommation raccordées au réseau public basse tension (BT), équipées de sources de secours d'une puissance ≤ 250 kVA.

Toutefois, lorsque le poste de livraison comporte une cellule TT en HTA, il est recommandé d'utiliser une protection de découplage en HTA (type F.1).

Cette configuration garantit :

- une détection fiable des défauts réseau,
- un découplage sécurisé vis-à-vis du réseau public

Constitution et réglages

Protection de découplage type F.2	Relais	Mesure	Réglage	Action séparation
Détection des défauts monophasés	Indirecte par détection de la marche en réseau séparé			
Détection des défauts polyphasés	ANSI 27- 1 Min de V	3 tensions simples BT	85 % V_n	Instantanée
Marche en réseau séparé	ANSI 27- 1 Min de V	3 tensions simples BT	85 % V_n	Instantanée
	ANSI 32P directionnelle de puissance	Retour de puissance	1 à 2% $3 \times V_n \times I_{nTC}$	Instantanée
Contrôle de la durée de couplage	De temps	Position des appareils	10 à 30 secondes	Temporisée

V_n : Tension composée nominale, V_n : Tension simple nominale

ANSI : Désignation des fonctions de protection selon la norme ANSI C37.2

Détection des défauts monophasés HTA

Elle n'est réalisée qu'indirectement par la détection de la marche en réseau séparé consécutive à l'ouverture du départ.

Détection des défauts polyphasés

Elle est assurée par les trois relais à minimum de tension simple BT à action instantanée.

Détection de la marche en réseau séparé

La détection est réalisée grâce à :

- Trois relais à minimum de tension simple BT
- Un relais à retour de puissance active

Pendant la prise de charge du moyen de production en parallèle avec le réseau, en l'absence de défaut, la puissance active produite par l'installation secourue doit rester inférieure à la puissance active consommée.

Cela signifie qu'aucun transit de puissance active ne doit se produire du producteur vers le réseau au point de raccordement.

Dans ces conditions, l'ouverture du départ HTA alimentant le client provoque, instantanément ou après découplage des producteurs raccordés au même départ, le transit d'une partie de l'énergie

active produite par l'installation vers le réseau, proportionnellement au rapport des consommations de l'installation et du départ. La détection de retour de puissance active sera placée au point de livraison, avec un seuil $\geq 1\%$ ou 2% de la puissance nominale des capteurs du site.

Contrôle de la durée des couplages (5.2.1.7)

Un relais temporisé, réglé à 10 secondes, assure le contrôle de la durée du couplage. Si le producteur rencontre des difficultés pour effectuer la mise en parallèle en moins de 10 secondes, la temporisation peut être augmentée jusqu'à 30 secondes maximum.

Restrictions d'utilisation

- La présence du relais de retour de puissance interdit tout retour de puissance vers le réseau.
- La séquence de reprise de charge doit tenir compte de cette contrainte, en conservant par exemple un talon de puissance suffisant sur l'alimentation réseau pour éviter le déclenchement du relais et garantir le bon déroulement du transfert d'alimentation.

La protection de type F.2 est réservée aux installations comportant une puissance totale de génération électrique inférieure ou égale à 250 kVA, raccordées par un branchement au RPD BT ou par un poste de livraison HTA ne disposant pas de transformateurs de mesure de la tension HTA.

Cette protection ne requiert pas une alimentation auxiliaire indépendante du réseau.

Le retour de puissance au point de raccordement en cas de passage en régime séparé par ouverture du départ est instantanément assuré lorsque la condition suivante sur les puissances mises en jeu sur le départ est atteinte :

- $P_{\min} \text{ départ} - \Sigma P_{G \text{ perm}} > 3 \Sigma S_n$ Avec :
- $P_{\min} \text{ départ}$ Puissance minimale appelée par l'ensemble des charges du départ déduction faite de celle de l'installation du client
- $\Sigma P_{G \text{ perm}}$ Somme des puissances maximales pouvant être fournies par les installations de production couplées en permanence sur le départ
- ΣS_n Somme des puissances des générateurs de l'installation du client

5.4.3 Protection de découplage type F.3 pour installation fonctionnant en couplage interdit

Dans le cas d'une exploitation à couplage interdit, le transfert d'alimentation de l'installation ou de la partie concernée peut s'effectuer au moyen :

d'un dispositif inverseur électromécanique, équipé d'un verrouillage mécanique et électrique garantissant la permanence du sectionnement entre les parties liées au réseau et celles alimentées par l'autre source ;

ou d'un inverseur statique.

Rôle de la protection F.3

La protection de type F.3 est requise pour les installations équipées d'un inverseur électromécanique ne garantissant pas la permanence du sectionnement, ou d'un inverseur statique dépourvu de protection contre le retour de tension en entrée, conformément à la norme NF EN 62040-1-1.

Cette protection assure le découplage en cas de défaillance du dispositif inverseur. Elle constitue une version simplifiée de la protection F.2.

Détection de la marche en réseau séparé

La détection est réalisée par un relais à retour de puissance active, installé en entrée du dispositif à protéger, avec un seuil $\geq 1\%$ ou 2% de la puissance nominale du ou des générateurs concernés.

Constitution et réglages

Protection de découplage Type F.3	<i>Relais</i>	<i>Mesure</i>	<i>Réglage</i>	Action séparation
Détection des défauts monophasés	Indirecte par détection de la marche en réseau séparé			
Marche en réseau séparé	ANSI 32P directionnelle de puissance	Retour de puissance	1 à 2% $3 \times V_n \times I_{nTC}$	Temporisée

ANSI : Désignation des fonctions de protection selon la norme ANSI C37.2.

Restriction d'utilisation

L'appareil de découplage doit être placé en entrée du dispositif inverseur et présenter une aptitude au sectionnement. Cette protection ne requiert pas une alimentation auxiliaire indépendante du réseau.

5.4.4 Protection de découplage type F.4 pour récepteur pouvant se comporter en générateur

Cette protection assure le découplage des équipements susceptibles de se comporter comme des générateurs électriques, tels que les moteurs à forte inertie, les interfaces d'alimentation dynamique ou les groupes tampon destinés à maintenir les charges prioritaires en cas de creux de tension ou de coupure du réseau.

Elle doit être installée en amont de la source d'alimentation (BT ou HTA) du dispositif ou du moteur à protéger.

Les interfaces d'alimentation disposant déjà d'une protection contre le retour de tension en entrée, conforme à la norme NF EN 62040-1-1, ne sont pas concernées par la mise en œuvre de cette protection de découplage.

Constitution et réglages

Protection de découplage Type F.4	<i>Relais</i>	<i>Mesure</i>	<i>Réglage</i>	Action séparation
Détection des défauts monophasés	Indirecte par détection de la marche en réseau séparé			

Détection des défauts polyphasés	ANSI 27- 1 Min de V	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80 % V_n Ou 80 % U_n	Temporisé e < 1,5 s
Marche en réseau séparé	ANSI 27- 1 Min de V	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80 % V_n Ou 80 % U_n	Temporisé e < 1,5 s
	ANSI 32P directionnelle de puissance	Retour de puissance	60% Puissance active minimale du moteur ou de l'interface	Temporisé e < 1,5 s

Un : tension composée nominale, V_n = tension simple nominale,

ANSI : Désignation des fonctions de protection selon la norme ANSI C37.2.

Détection des défauts monophasés HTA

Elle n'est réalisée qu'indirectement par la détection de la marche en réseau séparé consécutive à l'ouverture du départ.

Détection des défauts polyphasés

Elle est assurée par les trois relais à minimum de tension simple BT ou composée HTA à action temporisée.

Détection de la marche en réseau séparé

La détection de la marche en réseau séparé est réalisée à l'aide des dispositifs suivants :

- Un relais à minimum de tension (simple en BT ou composé en HTA), placé en amont de l'appareil de coupure du moteur ;
- Un relais à minimum de puissance active.

En fonctionnement normal, la puissance active consommée par le moteur doit rester supérieure au seuil de déclenchement du relais de puissance active.

Lorsqu'une ouverture du départ HTA alimentant le client se produit, la consommation de puissance active diminue instantanément. La détection de retour de puissance active est donc installée sur l'alimentation du moteur et réglée à un seuil proche de 60 % de la puissance active minimale du moteur.

Restriction d'utilisation

Cette protection requiert une alimentation auxiliaire indépendante du réseau.

Le seuil de 80% de V_n (ou U_n pour une détection sur la HTA) peut être abaissé jusqu'au niveau de tension pour lequel l'interface assure le maintien d'un niveau de consommation supérieur au seuil de

déclenchement en puissance. Le seuil de temporisation des relais doit être inférieur à 1,5 seconde et choisi de façon à intervenir avant le démarrage éventuel d'un autre générateur lié au même arbre, au moyen par exemple d'un embrayage.

5.4.5 Protection de découplage type F.5 pour récepteur pouvant se comporter en générateur

Cette protection est une variante de la F.4 destinée aux appareils d'utilisation pouvant se comporter en générateurs électriques du fait de leur accouplement à une autre source d'énergie telle qu'une turbine hydraulique entraînant la même charge.

Détection des défauts et anomalies du réseau (marche en réseau séparé)

Détection des défauts monophasés HTA : Elle n'est réalisée qu'indirectement par la détection de la marche en réseau séparé consécutive à l'ouverture du départ.

Détection des défauts polyphasés : Elle est assurée par les trois relais à minimum de tension simple BT ou composée HTA à action instantanée.

Détection de la marche en réseau séparé :

La détection de la marche en réseau séparé est réalisée par :

- Un relais à minimum de tension simple BT ou composée HTA placé en amont de l'appareil de coupure du moteur ;
- Un relais à minimum de puissance active.

Protection de découplage Type F.5	Relais	Mesure	Réglage	Action séparation
Détection des défauts monophasés	Indirecte par détection de la marche en réseau séparé			
Détection des défauts polyphasés	ANSI 27- 1 Min de V	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80 % V_n ou 80 % U_n	Instantanée
Marche en réseau séparé	ANSI 27- 1 Min de V	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80 % V_n ou 80 % U_n	Instantanée
	ANSI 32P directionnelle de puissance	Retour de puissance	60% Puissance active minimale du moteur	Temporisée < 0,3s

U_n : Tension composée nominale, V_n : Tension simple nominale,
ANSI : Désignation des fonctions de protection selon la norme ANSI C37.2.

5.5 Insertion des protections

5.5.1 Implantation des protections

- Protections F.1 et F.2 : installées dans le poste de livraison ou à proximité immédiate.
- Protections F.3, F.4 et F.5 : dédiées à un inverseur statique ou à un moteur, elles peuvent être placées près du point de découplage de ces appareils.

Autres cas :

- Pour les installations raccordées au réseau HTA : la protection de découplage doit être installée dans le poste de livraison ou à proximité immédiate.
- Pour les installations raccordées en BT : elle doit être placée près du tableau de distribution, sauf si une protection intégrée à l'onduleur est conforme à la norme NF EN 50549-1 ou, le cas échéant, à la norme EN 62040-1-1.

Dans tous les cas, la protection doit rester accessible en permanence au Distributeur pour les besoins d'exploitation, notamment l'accès à la clé du RSE.

Choix du matériel

Les relais de protection de découplage et la protection NF C 13-100 doivent être d'un type autorisé par le Distributeur.

On distingue deux familles de relais :

- Relais électromécaniques ou électroniques sans autocontrôle : les protections générales du poste (NF C 13-100) et de découplage sont distinctes.
- Relais numériques avec autocontrôle ("chien de garde") : les protections peuvent être distinctes ou intégrées dans un boîtier commun, partageant la même logique de traitement.

Signalisation et surveillance

Toute défaillance d'une protection doit être signalée localement et générer une alarme reportée dans un local surveillé, afin de permettre une intervention rapide et adaptée.

La convention d'exploitation précise les échanges d'information et les actions à mener entre Producteur et Distributeur (devoir d'information mutuelle, procédures...).

Fonctionnement de la protection de découplage

En cas d'anomalie externe à l'installation, la protection doit séparer la centrale de production du réseau public en commandant l'ouverture d'un appareil de découplage.

Les appareils suivants peuvent être utilisés, dans la limite de leur capacité de coupure et d'endurance :

- Disjoncteur HTA
- Combiné interrupteur-fusibles HTA
- Contacteur HTA
- Disjoncteur BT
- Contacteur BT

5.5.2 L'appareil de découplage

Caractéristiques de l'appareil de découplage

L'appareil de découplage doit :

- Résister au courant de court-circuit supérieur à l'apport maximal du réseau au point de livraison et au courant maximal fourni par la centrale de production pendant le temps de réponse de la protection ;
- Assurer la coupure et le sectionnement de tous les conducteurs actifs raccordés aux générateurs électriques à l'issue de ce temps ;
- Présenter un temps de réponse à l'ordre d'ouverture inférieur à :
 - 100 ms pour une coupure en HTA ;
 - 50 ms pour une coupure en BT.

Le choix de l'appareil doit également tenir compte de la fréquence des manœuvres de découplage (exploitation courante et déclenchements liés aux protections).

Pour éviter tout risque de renvoi de tension vers le réseau, la fermeture de l'appareil ne doit pas être possible en l'absence de tension réseau. Si nécessaire, elle doit être verrouillée par un contact du relais auxiliaire de découplage.

Position et indépendance

L'appareil de découplage est généralement distinct :

- De l'appareil de protection générale HTA (NF C 13-100) ;
- De l'AGCP des branchements BT (NF C 14-100).

Pour les installations BT ≤ 36 kVA (ex-tarif bleu), il est toujours distinct du disjoncteur de branchement.

Son emplacement doit garantir :

- La séparation complète entre l'installation de production et le réseau public ;
- L'absence d'impact sur l'alimentation des circuits de mesure du comptage et des relais de protection.

Cas particuliers

- L'appareil de découplage est généralement unique, mais en présence de plusieurs tranches de production, la protection peut agir sur plusieurs appareils.
- Si ces appareils sont répartis dans différents locaux, des procédures ou dispositifs constructifs doivent garantir la vérification de leur fonctionnement (retour de position, consignation, enregistreur d'état...).

Contrôle de la durée de couplage

- Lors de la reprise par les groupes de production ou par le réseau, la phase de couplage fugitif doit être surveillée.
- Un relais de contrôle de durée est commandé par des contacts répétiteurs de position des appareils de couplage.

Inhibition de la protection de découplage

- Pour les protections F.1 et F.2 : inhibition en dehors des phases de couplage fugitif, via un contact répéteur de position ouverte des organes de couplage.
- Une alimentation auxiliaire permanente et indépendante est nécessaire.
- Pour les protections F.4 et F.5 : inhibition pour permettre le démarrage des moteurs.
- La fonction d'inhibition doit être signalée et, en cas de réalisation par relaying, placée dans l'armoire de protection.

Spécifications des circuits de mesure

Les entrées de mesure proviennent des circuits de comptage ou de l'alimentation moteur :

- Tensions simples : relais à minimum de tension et relais à retour de puissance ;
- Circuits intensité : relais à retour de puissance (méthode des 2 wattmètres ou intensité directionnelle).

Les réducteurs d'intensité doivent être dimensionnés pour la puissance apparente totale.

Le boîtier doit comporter des boîtes d'essai scellées par le Distributeur.

Alimentation auxiliaire

- Protections F.2 et F.5 : alimentation possible en 230 V depuis le transformateur HTA/BT, en amont de l'appareil de découplage.
- Une alimentation indépendante est recommandée pour F.2 (inhibition).
- Protections F.3 et F.4 : alimentation indépendante du réseau obligatoire.