

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 1 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

Mots clés : surveillance environnementale – nappe phréatique – forages – piézométrie – aval/amont

Objet : Ce document synthétise les différents types de surveillance de la nappe phréatique du site de Marcoule réalisés par le SPR/LCEI.

Destinataires : Les fonctions ci-dessous mentionnées sont prévenues par messagerie de l'émission de ce document ; il leur appartient de le mettre en œuvre dans leur unité.

- DIR/CSNSQ : Chef de la CSNSQ, Chargé de Mission Environnement ;
- DUSP/DIR : Chef de Département et Adjoint ;
- DUSP/SPR : Chef de Service et Adjoint, Correspondant Qualité ;
- DUSP/SPR/LCEI : Chef de Laboratoire et personnel du SPR/LCEI ;
- DUSP/SPR/LMAR : Chef de Laboratoire ;
- DES/DDSD/DTP/IS3N/GSMA : Chef de Service et Adjoint ;
- DES/IRESNE/DTN/SMTA/LMTE : Chef de Laboratoire ;
- Chefs d'installation et Responsables de Contrat d'Installation du CEA Marcoule ;
- ORANO DEM Etablissement de Marcoule : Directeur, Chef du D2SER, Chefs d'installation.

Diffusion : Ce document est mis à disposition de l'ensemble du personnel CEA Marcoule concerné par l'intermédiaire de l'application de GEstion des Documents Electronique du CEA et sur le site Intranet Marcoule « Management QSE » par l'intermédiaire du Code de Sécurité Marcoule (Thème Radioprotection).

Une version papier est transmise au Directeur ORANO CYCLE.

L'original papier est conservé au DUSP/SPR.

6	Novembre 2023	Modification de la surveillance en aval des installations CDS/IZEN, R G1, DEG G1, UP1, DEGAINGAGE G2-G3 et ATOLL ; Ajout d'une surveillance chimique pour la dépositante des terres de Marcoule et d'une surveillance radiologique pour les zones de stockage des déchets radioactifs historiques de Marcoule
Indice	Date	Détails des modifications apportées

BARTH ELEM Noé	Signature numérique de BARTHELEMY Noé Date : 2023.11.22 14:12:18 +01'00'	VANG Antoine Signature numérique de VANG Antoine Date : 2023.11.22 15:26:13 +01'00'	POURCEL Laurent Signature numérique de POURCEL Laurent Date : 2023.11.28 10:27:30 +01'00'	MEGIA S Flavien Signature numérique de MEGIAS Flavien Date : 2023.11.29 16:10:25 +01'00'
	Noé BARTHELEMY	Antoine VANG		
Responsable technique « Hydrogéologie » SPR/LCEI/CE		Chef du laboratoire SPR/LCEI		
		PETITOT Fabrice Signature numérique de PETITOT Fabrice Date : 2023.11.22 17:10:09 +01'00'		
		Fabrice PETITOT		
		Adjoint Chef du DUSP/SPR	Ingénieur Qualité du DUSP	Chef du DUSP
Rédacteur		Vérificateur	Approbateur	Émetteur



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 2 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

HISTORIQUE

5	Février 2022	Mise en œuvre d'une surveillance au droit des dépositaires de terres d'IZEN, en aval proche de RG1 et en aval lointain de DEG G1 ; Création de l'installation IZOS ; Modification de la surveillance suite aux travaux de réfection des piézomètres ; Modification générique du suivi amont/aval des installations.
4	Mars 2021	Mise en œuvre d'une surveillance au droit des dépositaires de terres
3	Décembre 2020	Prises en compte de nouvelles exigences réglementaires, de nouveaux engagements et d'évolution du parc de piézomètres (rebouchage de piézomètres non représentatifs par exemple)
2	Février 2019	Mise à jour de la surveillance du REA
1	Septembre 2018	Mise à jour suite aux nouvelles autorisations de rejets, réponses apportées aux AS et améliorations de la connaissance hydrogéologique
0	Juin 2015	Création du document
Indice	Date	Détails des modifications apportées

Impact opérationnel de la mise à jour :

Modification de la surveillance en aval des installations CDS/IZEN, R G1, DEG G1, UP1 et ATOLL ;
Ajout d'une surveillance chimique pour la dépositaire des terres de Marcoule et d'une surveillance radiologique pour les zones de stockage des déchets radioactifs historiques de Marcoule

Classement dans l'architecture de la GEDE :

DUSP/DIR/Procédure technique, programme, procédure d'essai



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 3 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

SOMMAIRE

1	DOMAINE D'APPLICATION	4
2	DOCUMENTS DE REFERENCE.....	4
3	GLOSSAIRE.....	5
4	SURVEILLANCE DE LA NAPPE DECOULANT D'ARRETES OU DECISIONS DE REJETS	6
4.1	CONTROLES AU TITRE DES DIFFERENTES AUTORISATIONS DE REJET	6
4.2	CONTROLE NAPPE PHREATIQUE ZONE CARRIERE OUEST	9
5	SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE LA NAPPE AU DROIT DES INSTALLATIONS DU SITE	9
5.1	SUIVI GENERIQUE « AMONT/AVAL » DES INSTALLATIONS DU SITE	9
5.2	CAMPAGNES HAUTES ET BASSES EAUX.....	16
5.3	SURVEILLANCE DU RESEAU D'EGOUTS ACTIFS DU SITE DE MARCOULE (REA)	16
5.4	SURVEILLANCE DES TERRES MARQUEES DE LA STEL.....	16
5.5	SURVEILLANCE DES DEPOSANTES DE MARCOULE.....	17
5.6	SURVEILLANCE QUINQUENNALE DES FORAGES DE LA STEL	18
5.7	SURVEILLANCE QUINQUENNALE DES FORAGES DE CDS	20

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : OUVRAGES RETENUS POUR LA SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DES EAUX SOUTERRAINES	7
TABLEAU 2 : OUVRAGES RETENUS POUR LA SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DES EAUX DE RABATTEMENT	7
TABLEAU 3 : OUVRAGES RETENUS POUR LA SURVEILLANCE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES	8
TABLEAU 4 : OUVRAGES RETENUS POUR LA SURVEILLANCE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE LA ZONE CARRIERE OUEST.....	9
TABLEAU 5 : FREQUENCE DE SUIVI DES PIEZOMETRES	10
TABLEAU 6 : PERIODICITES DE SUIVI DES PIEZOMETRES.....	10
TABLEAU 7 : RESEAU DE LA SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE AU DROIT DES INSTALLATIONS DU SITE DE MARCOULE	15
TABLEAU 8 : OUVRAGES RETENUS POUR LA SURVEILLANCE DU REA	16
TABLEAU 9 : OUVRAGES DE LA STEL FAISANT L'OBJET D'UNE SURVEILLANCE QUINQUENNALE	19
TABLEAU 10 : OUVRAGES DE CDS FAISANT L'OBJET D'UNE SURVEILLANCE QUINQUENNALE	20



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 4 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce document décrit la surveillance de la nappe phréatique du site de Marcoule. Cette dernière peut découler d'arrêtés ministériels, d'autorisations ou de décisions de rejets applicables aux exploitants nucléaires du site (cf. document [1]) et résulter également d'engagements pris par les exploitants du site dans le cadre notamment de réexamens de sûreté.

2 DOCUMENTS DE REFERENCE

- [1]. Programme de surveillance réglementaire des effluents du CEA Marcoule et de l'environnement du site de Marcoule : MAR PG ENV 052
- [2]. Mise à jour du réseau de surveillance des eaux souterraines du site, rapport ANTEA : A 62924/B
- [3]. Tableau de bord DTPI/S3N pour le suivi des engagements et observations lors des réexamens de sûreté et ECS pour les installations du site de Marcoule
- [4]. Optimisation du réseau de surveillance piézométrique dédié au REA du CEA Marcoule : CEA/DEN/MAR/SMTA/LMTE/NT/2016-76-Index A
- [5]. Courrier du 1^{er} octobre 1998 concernant le suivi de la qualité chimique de la nappe au niveau de l'ancienne carrière
- [6]. Note interne CEA/DEN/CAD/DTN/SMTA/LMTE DO 160 du 16/11/18 : « Complément à la note technique référencée CEA/DEN/MAR/SMTA/LMTE/NT/2016-76-Index A »
- [7]. DG/CEA MAR/DIR/CSNSQ DO 191 du 15/04/2020 - Installation Individuelle EIP - Réexamen de sûreté et mise en service de l'extension (alvéoles 3 et 4)
- [8]. Prestations réalisées par le SPR/LMAR et SPR/LCEI pour SYNERGY HEALTH : DUSP/SPR PA SMQ 008
- [9]. ASND/2015-00192 - Installations Individuelles Dégainage mécanique G1 et Dégainage G2/G3 - Suites de la CSGD du 12 mars 2008 sur la gestion des déchets nucléaires de l'INBS - Etat de la sûreté des fosses d'entreposage
- [10]. CEA/DG/CEAMAR/DIR/CSNSQ DR 079 du 17/06/2022 – INBS de Marcoule, Inspection de sûreté nucléaire n°2022-02, Diffusion restreinte
- [11]. Courrier CEA/DG/MAR/DIR/CSNQ/DO 752 du 4 octobre 2021 - Réexamen de sûreté de l'usine UP1 - Engagements du CEA à la suite de la réunion préparatoire et de clôture du 22 septembre 2020
- [12]. Décret n°2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [13]. Demande CSNSQ DO 1038 du 23 11 2012 + complément via Demande n°3 dans ASND DO 93 du 30 01 2015



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 5 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

3 GLOSSAIRE

- ✓ ADM : Atelier Décontamination de Marcoule
- ✓ AM : AMont
- ✓ AMEC : Atelier de Maintenance des Emballages et Châteaux
- ✓ ATALANTE : Ateliers Alpha et Laboratoires d'Analyses des Transuraniens et d'Etudes de retraitement
- ✓ ATM : Atelier Tritium de Marcoule
- ✓ AVL : AVAl Lointain
- ✓ AVM : Atelier de Vitrification de Marcoule
- ✓ AVP : AVAl Proche
- ✓ CDS : (installation de) Conditionnement des Déchets Solides
- ✓ CEA : Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
- ✓ CENTRACO : CENTre nucléaire de TRAitement et de COnditionnement de déchets de faible activité
- ✓ DEG : DEGainage
- ✓ ECS : Evaluation Complémentaire Sûreté
- ✓ EIP : Entreposage Intermédiaire Polyvalent
- ✓ ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
- ✓ ICT/ICPE : Installation à Caractère Technique d'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
- ✓ IECDA : Installation d'Entreposage et de Conditionnement des Déchets Alpha
- ✓ INB : Installation Nucléaire de Base
- ✓ INBS : Installation Nucléaire de Base Secrète
- ✓ IRESNE : Institut de REcherche sur les Systèmes Nucléaires pour la production d'Energie bas carbone
- ✓ ISAI : Installation de Surveillance des Assemblages Irradiés
- ✓ IZEN : Installation Zone Entreposage Nord
- ✓ IZOS : Installation ZOne Sud
- ✓ LCEI : Laboratoire de Contrôle de l'Environnement et de l'évaluation de l'Impact
- ✓ LMTE : Laboratoire de Modélisation et des Transferts dans l'Environnement
- ✓ OPR : Objectif Prioritaire de Réalisation
- ✓ pH : potentiel Hydrogène
- ✓ REA : Réseau d'Egouts Actifs
- ✓ SCO : Services COmmuns
- ✓ SMTA : Service Mesures et modélisation des Transferts et des Accidents graves
- ✓ SPR : Service de Protection contre les Rayonnements
- ✓ STEL : Station de Traitement des Effluents Liquides
- ✓ S3N : Service Support Sûreté Nucléaire



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 6 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

4 SURVEILLANCE DE LA NAPPE DECOULANT D'ARRETES OU DECISIONS DE REJETS

Cette surveillance est réalisée en amont (AM), aval proche (AVP) et/ou lointain (AVL) en fonction des positions hydrauliques de chaque INB et, pour l'INBS, dans son ensemble et inclut notamment à l'extérieur du site (voir § 4.1) :

- une ceinture rapprochée permettant de garantir que la qualité des eaux sur la plaine de Codolet ne soit pas impactée par les installations du site de Marcoule ;
- une ceinture éloignée constituant un contrôle supplémentaire spécifique en amont hydraulique des captages d'eau potable de la plaine de Codolet.

Par ailleurs, l'ancienne carrière fait également l'objet d'un suivi chimique au titre du courrier du 1er octobre 1998 [5] (voir § 4.2).

4.1 Contrôles au titre des différentes autorisations de rejet

Cette surveillance s'effectue au titre de l'arrêté ministériel d'autorisation de rejets de l'INBS Marcoule et des différents arrêtés/décisions d'autorisation de rejets des INB implantées sur la plateforme du site.

Le SPR/LCEI réalise donc des prélèvements à diverses fréquences selon les tableaux ci-dessous (repris du document [1]) pour le compte de :

- INBS Marcoule,
- INB Atalante,
- INB Phénix,
- INB Gammatec (Synergie Health),
- INB Centraco (CYCLIFE France),
- INB Mélox (ORANO MELOX).

Les ouvrages retenus pour la surveillance radiologique des eaux souterraines sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Ouvrages et/ou emplacement	Analyses	Fréquence	Installations concernées
LIMITE CLOTURE SITE F211, F215, F223bis ¹ F285, P13, P15	Comptage α global	Mensuelle	INBS, ATALANTE, PHENIX
	Comptage β global		
	^3H libre		
	K		
PLAINE DE CODOLET P12, P53, P92, CR1, CR2, CE1, CE2	Comptage α global	Trimestrielle	INBS, ATALANTE, PHENIX, CENTRACO
	Comptage β global		
	^3H libre		
	K		
PLAINE DE CODOLET P12	^{90}Sr	Annuelle	INBS, ATALANTE, PHENIX

¹ Bien que le F223bis soit dans les autorisations de rejet site d'Atalante et de l'INBS, ce dernier est souvent sec. Le F223ter, situé à proximité, est donc prélevé pour assurer ce suivi.



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 7 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

Ouvrages et/ou emplacement	Analyses	Fréquence	Installations concernées
LIMITE CLOTURE SITE F211, F213, F205bis, P31bis	Comptage α global	Mensuelle	CENTRACO
	Comptage β global		
	^3H libre		
	K		
LIMITE CLOTURE SITE F197, F265bis, F266bis, F056bis	Comptage α global	Mensuelle	MELOX
	Comptage β global		
	K		
F115Bis	Comptage α global	Semestrielle	MELOX
	Comptage β global		
	K		
SH1, SH2, SH3, SH4	Comptage β global	Trimestrielle ²	GAMMATEC
	Spectrométrie γ		
	K		
PH2 - PH3	Comptage β global	Mensuelle	PHENIX
	^3H libre		
	K		
PH1 – PH4	Comptage β global	Trimestrielle	PHENIX
	^3H libre		
	K		
NP1, NP2, F111	Comptage α global	Mensuelle	ATALANTE
	Comptage β global		
	^3H libre		
	K		

Tableau 1 : ouvrages retenus pour la surveillance radiologique des eaux souterraines

Une surveillance radiologique est aussi réalisée pour les eaux de rabattement. Ces ouvrages font l'objet d'une surveillance dans le cadre de l'arrêté ministériel de l'INBS. Le tableau ci-dessous présente les ouvrages retenus pour ce suivi :

Ouvrages et/ou emplacement	Analyses	Fréquence	Installations concernées
P53 – F161– F157 – F160	^3H libre	Mensuelle	INBS
TOURETTES P3 – P5	Comptage α global		
	Comptage β global		

Tableau 2 : ouvrages retenus pour la surveillance radiologique des eaux de rabattement

² Suivant [8], fréquence trimestrielle telle que définie dans les règles générales d'exploitation de l'installation et non semestrielle telle que mentionnée dans [1].



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 8 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

Un contrôle chimique de la nappe est aussi réalisé en limite de clôture et à l'intérieur du site à fréquence annuelle. Le tableau ci-dessous présente les ouvrages retenus pour ce suivi :

Ouvrages et/ou emplacement	Analyses	Fréquence	Installations concernées
PH1, PH2, PH3, PH4	pH	Annuelle	PHENIX
	Température		
	Conductivité		
	Oxygène dissous		
	Hydrocarbures dissous		
	Azote global (N_{TK} , NO_2^- , NO_3^-)		
	Chlorures		
	Sodium		
LIMITE CLOTURE SITE F211, F215, F223bis ³ F285, P13, P15	pH	Annuelle	INBS, ATALANTE ⁴
	Conductivité		
	DCO, phosphate		
	Azote global (N_{TK} , NO_2^- , NO_3^-)		
	Métaux totaux : Hg, Pb, Cd Cu, Cr, Ni, Zn, Fe, Al		
	Hydrocarbures dissous		
Déposante des terres de Marcoule F234, F311 et NP4	pH	Annuelle	SCO
	Conductivité		
	DCO, phosphate		
	Azote global (N_{TK} , NO_2^- , NO_3^-)		
	Métaux totaux : Al, As, Ba, Cd, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mo, Na, Ni, Pb, Se, V, Zn		
	Hydrocarbures dissous		

Tableau 3 : ouvrages retenus pour la surveillance chimique des eaux souterraines

³ Bien que le F223bis soit dans les autorisations de rejet site d'Atalante et de l'INBS, ce dernier est souvent sec. Le F223ter, situé à proximité, est donc prélevé pour assurer ce suivi.

⁴ Hormis le cuivre, le chrome, le zinc, le nickel, le fer et l'aluminium.



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 9 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

4.2 Contrôle nappe phréatique Zone carrière Ouest

Une surveillance chimique est réalisée pour les eaux souterraines de la Zone carrière Ouest. Le tableau ci-dessous présente les ouvrages retenus pour ce suivi :

Ouvrages	Fréquence	Analyses réalisées
F036 F178 F223bis ⁵ F293 F301bis	Annuelle	Hydrocarbures Totaux, Argent, Aluminium, Arsenic, Baryum, Béryllium, Bore, Cadmium, Chrome, Cuivre, Chrome VI, Cobalt, Lithium, Manganèse, Mercure, Nickel, Plomb, Strontium, Sulfates, Zinc.

Tableau 4 : ouvrages retenus pour la surveillance chimique des eaux souterraines de la Zone carrière Ouest

Les paramètres physico-chimiques suivants : température, pH, conductivité et potentiel d'oxydo-réduction sont mesurés in situ sur l'ensemble des ouvrages pendant la campagne de prélèvements.

5 SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE LA NAPPE AU DROIT DES INSTALLATIONS DU SITE

A l'intérieur du site pour les installations relevant de l'INBS, la surveillance a pour but d'identifier le plus en amont possible les contaminations issues des installations sensibles du site. Ce réseau de surveillance comprend pour chaque installation, a minima si possible, un piézomètre amont et deux piézomètres aval (lointain et proche).

Des campagnes piézométriques sont réalisées périodiquement pour améliorer la connaissance des sens d'écoulements de la nappe (voir § 5.2).

Enfin, à la suite d'engagements pris par l'exploitant, des campagnes plus spécifiques et approfondies peuvent être menées (voir § 5.3, § 5.4 et § 5.5).

5.1 Suivi générique « amont/aval » des installations du site

Le suivi générique « amont/aval » des installations du site est élaboré sur la base du rapport ANTEA [2] et des engagements du CEA en réponse aux demandes des autorités en termes d'hydrogéologie [3]. Ce suivi est actualisé en fonction des connaissances hydrogéologiques acquises et de l'analyse de représentativité des ouvrages.

La définition des fréquences de suivi est effectuée selon la démarche suivante :

- mensuelle pour les piézomètres aval proche (AVP) des installations considérées comme plus sensibles (ATM, AVM, Usine Pu et STEL) ou situées dans une zone de circulation rapide des écoulements ;
- trimestrielle pour les piézomètres amont (AM) ou aval lointain (AVL) des installations considérées comme plus sensibles (ATM, AVM, Usine Pu et STEL) ou situées dans une zone de circulation rapide des écoulements et les piézomètres aval proche (AVP) des autres installations ;

⁵ Le F223bis étant souvent sec, le F223ter est désormais utilisé en remplacement.



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 10 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

- semestrielle pour les piézomètres amont (AM) et aval lointain (AVL) des autres installations.

Le tableau ci-dessous synthétise la démarche adoptée :

	Aval proche (AVP)	Amont (AM)	Aval lointain (AVL)
Installations sensibles (ATM, AVM, Usine Pu et STEL) ou situées dans une zone de circulation rapide des écoulements	Mensuelle	Trimestrielle	Trimestrielle
Autres installations	Trimestrielle	Semestrielle	Semestrielle

Tableau 5 : fréquence de suivi des piézomètres

Cette démarche se justifie par la vitesse de la nappe (environ 1 à 3 m/jour selon les secteurs). En effet, les piézomètres « proches » étant à une distance globalement supérieure de 50 mètres des installations, le temps nécessaire pour être atteints par un marquage est de l'ordre d'un mois.

Pour les piézomètres « lointains », étant à une distance globalement supérieure à 200 mètres des installations, le temps nécessaire est d'environ trois mois.

Les ouvrages visés par une autorisation de rejet sont pris en compte hormis ceux relatifs à la surveillance de la nappe dans la plaine de Codolet (cf. § 4) qui n'assurent pas de surveillance spécifique pour une installation. Les ouvrages pris en compte pour la surveillance du Réseau d'Egouts Actifs (REA) sont également retenus (cf. § 5.3).

Par ailleurs, les ouvrages pris en compte pour la surveillance des terres marquées de la STEL ou des Déposantes de Marcoule sont également retenus (cf. § 5.4 et § 5.5).

La périodicité de surveillance la plus contraignante pour chaque ouvrage est prise en compte.

Le tableau ci-dessous récapitule les ouvrages réservés à cette surveillance en profondeur en fonction de la fréquence du suivi :

Fréquence	Dénomination	Nombre
Mensuelle	F001, F010, F011, F013bis, F013ter, F027, F028bis, F031, F046, F047, F048, F049, F056bis, F067, F076, F090, F101, F102, F105, F111, F119, F121, F129, F144, F145, F146, F156, F157, F160, F161, F162, F163, F172bis, F187, F196bis, F197, F205bis, F211, F213, F215, F231, F236, F265bis, F266bis, F279, F285, NP1, NP2, NP5, NP6, NP11, NP12, NP15, NP38, NP81, P31bis, PH2, PH3, D28, Tourettes.	60
Trimestrielle	F004, F071, F079bis, F098, F100ter, F108, F116, F118, F127, F130, F131, F133, F134, F140, F170, F173bis, F190, F195, F241, F292, F303, F305, F311, F314, NP4, NP9, NP19, NP46, NP54, NP55, NP66, NP74, PH1, PH4, SH1, SH2, SH3, SH4, PZ1-UCAl.	39
Semestrielle	F017, F020, F045, F115bis, F125, F181, F227, F234, F235, F289, NP8, NP20, NP64.	13

Tableau 6 : périodicités de suivi des piézomètres



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 11 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

Le NP3 a été rebouché (piézomètre non représentatif) et a été remplacé par un nouveau piézomètre (NP81) pour la surveillance en aval (proche et lointain) de R G1, DEG G1 et du REA en août 2022.

Le forage de rabattement F161B n'est plus fonctionnel, les prélèvements se feront uniquement sur le forage F161.

Le forage F030 non représentatif de la nappe va être remplacé par le piézomètre NP74, créé en 2022 dans cet objectif. Ce changement a été réalisé en mars 2023 (prélèvement trimestriel).

Suite à un engagement pris auprès de l'IRSN, les F231 et NP2 sont remplacés respectivement par les F101 et NP66 dans le suivi radiologique AVP et AVL de l'Usine PU. Le drain D28 est également ajouté à la surveillance radiologique de l'installation [11].

Le piézomètre F069 devant être rebouché, le NP38 lui servira de substitution. Un dossier technique a été réalisé pour confirmer l'équivalence d'activité entre les deux ouvrages.

Suite au décret du 9 décembre 2022 établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs [12], des surveillances ont été rajoutées sur les stockages historiques de déchets radioactifs du centre CEA de Marcoule. Ces surveillances sont décrites plus précisément dans les §5.5.2 et 5.5.3.

Suite à l'OPR A14 dans le réexamen de sûreté de CDS [13], le NP64 a été rajouté en surveillance aval lointain.

Le piézomètre F076 a été rajouté à la surveillance hydraulique aval proche de l'installation DEGAINAGE G2-G3 (CEA/DEN/MAR/DIR/CSNSQ DO 923 du 04/06/2015).

Les analyses réalisées sur ces prélèvements sont l'alpha global, le bêta global, le tritium et le potassium chimique.

L'implantation des ouvrages listés ci-dessus par rapport aux installations à surveiller figure dans le tableau ci-après.



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 12 / 21
MAR	PG	R2SE - ENV	050	6	

Localisation du réseau de la nappe phréatique au droit des installations du site de Marcoule

AM = Amont AVP = Aval Proche AVL = Aval Lointain

Ouvrages	Fréquence	AMEC3-bât 220/272	AMEC3-bât-110	APM	Atlante	Atelier ATM	ATOLL	AVM	Bâtiment ADM	CDS IZEN	CENTRACO	CIS-BIO	Dégainage mécanique G1	Dégainage G2- G3 et MARR400	Déposantes de Marcoule	EIP	Entreposage Mercuriel	IECDA	ISAI	IZOS	Laboratoire 109	MELOX	PHENIX	REA	Réacteur Célestin	Réacteur G1	Réacteurs G2- G3	STEL : atelier enrobage	STEL : bâtiment EVA	STEL : zone RBES	Unité de pilote DFG	Usine PU	Tranchées d'IZEN		
F001	Mensuelle																																		
F004	Trimestrielle									AVP																									
F010	Mensuelle							AVP																											
F011	Mensuelle							AVP																											
F013bis	Mensuelle																																		
F013ter	Mensuelle																																		
F017	Semestrielle														AM																				
F020	Semestrielle																																		
F027	Semestrielle																																		
F028bis	Mensuelle																																		
F031	Mensuelle	AVL																			AVP														
F045	Semestrielle																																		
F046	Mensuelle						AM							AVP																					
F047	Mensuelle													AVP																					
F048	Mensuelle													AVP																					
F049	Mensuelle													AVP																					
F056bis	Mensuelle																																		
F057	Mensuelle																																		
F071	Trimestrielle								AVL					AVP																					
F076	Mensuelle													AVP																					
F079bis	Trimestrielle									AVP																									
F090	Mensuelle																																		
F098	Trimestrielle																																		
F100ter	Trimestrielle																																		
F101	Mensuelle																																		
F102	Mensuelle																																		
F105	Mensuelle																																		
F108	Trimestrielle																																		
F111	Mensuelle																																		
F115bis	Semestrielle																																		



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE										ACTIVITE										NUMERO										INDICE										Page 13 / 21									
MAR										R2SE - ENV										050										6																			



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

Ouvrages		Fréquence	PERMETTRE		TYPE		ACTIVITE		NUMERO		INDICE		Page 14 / 21																							
			MAR		PG		R2SE - ENV		050		6																									
F231	Mensuelle		AMEC3-bât	270/272	AMEC3-bât-110	APM	Atalante	Atelier ATM	ATOLL	AVM	Bâtiment ADM	CDS IZEN	CENTRACO	CIS-BIO	Dégainage mécanique G1	Dégainage G2- G3 et MAR400	Déposantes de Marcoule	EIP	Entreposage Mercurel	GAMMAETEC	IECDA	ISAI	IZOS	Laboratoire 109	MELOX	PHENIX	REA	Réacteur Célestin	Réacteur G1	Réacteurs G2- G3	STEL : atelier enrobage	STEL : bâtiment EVA	STEL : zone RBES	Unité de pilote Dég	Usine PU	Tranchées d'IZEN
F234	Semestrielle																AM							AVP			AVP									
F235	Semestrielle																																			
F236	Mensuelle							AVP							AM									AM												
F241	Trimestrielle																							AVP												
F265bis	Mensuelle																																			AM
F266bis	Mensuelle																																			
F279	Mensuelle					AM								AVP																						
F285	Mensuelle																																			
F289	Semestrielle				AM																															
F292	Trimestrielle				AVP							AVP																								
F303	Trimestrielle																																			
F305	Trimestrielle							AM				AVL											AM													AVP
F311	Trimestrielle									AM																										
F314	Trimestrielle										AVP																									
NP1	Mensuelle				AVP	AM																					AVP									
NP2	Mensuelle				AVL	AVP															AVL						AVP	AVP				AM	AM			
NP 4	Trimestrielle																																			
NP 5	Mensuelle															AVL											AVP									
NP 6	Mensuelle															AVL											AVP	AVP								
NP8	Semestrielle													AM																						
NP9	Trimestrielle													AVP																						
NP11	Mensuelle							AM																												
NP12	Mensuelle							AVP																												
NP15	Mensuelle																																			
NP19	Trimestrielle																																			
NP20	Semestrielle					AM																														
NP38	Mensuelle																																			
NP46	Trimestrielle																																			
NP54	Trimestrielle																																			
NP55	Trimestrielle																																			
NP64	Semestrielle											AVL																								
NP66	Trimestrielle					AVP																														
NP74	Trimestrielle																																			
NP81	Mensuelle																																			



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE		TYPE	ACTIVITE		NUMERO	INDICE	Page 15 / 21
MAR			RZSE - ENV				
		PG			050	6	

Ouvrages	Fréquence	AMEC3-bât 270/272	AMEC3 bât 110	APM	Atalante	Atelier ATM	ATOLL	AVM	Bâtiment ADM	CDS IZEN	CENTRACO	CIS-BIO	Dégainage mécanique G1	Dégainage G2-3 et MARR400	Déposantes de Marcoule	EIP	Entreposage Mercuriel	GAMM/AETEC	IECDA	ISAI	IZOS	Laboratoire 109	MELOX	PHENIX	REA	Réacteur Célestin	Réacteur G1	Réacteurs G2-3	STEL : atelier enrobée	STEL : bâtiment EVA	STEL : zone RBFS	Unité de pilotage DEG	Usine PU	Tranchées d'IZEN	
P31bis	Mensuelle									AM																									
PH1	Trimestrielle																																		
PH2	Mensuelle																																		
PH3	Mensuelle																																		
PH4	Trimestrielle																																		
PZ1-UCAI	Trimestrielle		AVP							AVP																									
SH1	Trimestrielle																		AM																
SH2	Trimestrielle																	AVP																	
SH3	Trimestrielle																	AM																	
SH4	Trimestrielle																	AM																	
Drains D28	Mensuelle																	AVP																	
Tourettes	Mensuelle																																		AVP

Tableau 7 : réseau de la surveillance de la nappe phréatique au droit des installations du site de Marcoule

(1) : Forages de rabattement de la nappe faisant l'objet d'une surveillance mensuelle en application du document cité en l'1

A noter : les ouvrages NP20, F134, F046, F098, NP8, NP9 et NP66 ne sont pas dans les décisions de rejets (concernent les INB Atalante, PHENIX, CENTRACO, GAMMATEC et CIS BIO).



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 16 / 21
MAR	PG	ENV	050	6	

5.2 Campagnes hautes et basses eaux

Ces campagnes sont menées pour étudier notamment les écoulements de la nappe aux périodes de fortes pluies (recharge hydraulique de la nappe, hautes eaux) et aux périodes d'étiages (basses eaux).

Ces campagnes sont déclenchées en fonction des niveaux piézométriques mesurés.

Ce suivi est effectué sur des forages exploitables et consiste à réaliser des mesures de hauteur de nappe.

Les données récoltées durant ces campagnes permettent d'affiner au fil du temps les cartes piézométriques du site et donnent lieu à l'établissement d'un rapport.

5.3 Surveillance du Réseau d'Egouts Actifs du site de Marcoule (REA)

Dans le cadre du document [3] en termes d'engagements pris par le CEA pour répondre aux demandes des autorités, le SPR/LCEI a mis en place une surveillance pérenne du REA à travers les forages suivants et ce, à une fréquence mensuelle (cf. document cité en [4]). La confirmation du tracé du REA en octobre 2018 (sur lequel des incertitudes persistaient) a conduit à la mise à jour de la surveillance du REA (cf. document cité en [6]).

Tronçon du REA	APM-ATM	IZEN-ATM	MELOX-MAR400	DEG G2G3-STEL
Piezomètres à suivre	F046 F121 F196bis F231 F236 NP1 NP2 NP81	F121 F129 F236 F279	NP5 NP6	F031 F172bis

Tableau 8 : ouvrages retenus pour la surveillance du REA

5.4 Surveillance des terres marquées de la STEL

Dans le cadre du document [3] en termes d'engagements pris par le CEA pour répondre aux demandes des autorités, le SPR/LCEI a mis en place une surveillance pérenne de la zone du projet ASTEL (zones de marquages identifiés dans les sols) à travers les forages suivants et ce, à une fréquence mensuelle. La liste de ces piézomètres a été établie d'après les cartes d'écoulement de juillet 2017 et février 2018.

Ces piézomètres se rajoutent au suivi « STEL RBES » dans le Tableau 7.

- F067 (AM) ;
- F001 (AVP) ;
- F119 (AVP) ;
- F160 (AVP) ;
- F161 (AVP) ;
- F145 (AVP).



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 17 / 21
MAR	PG	ENV	050	6	

5.5 Surveillance des stockages historiques de Marcoule

5.5.1 Déposantes de Marcoule

Le SPR/LCEI a mis en place une surveillance pérenne des Déposantes de terres de l'INBS de Marcoule.

Pour ces zones, le suivi se fait à fréquence semestrielle pour les ouvrages situés en amont hydraulique et trimestrielle pour les ouvrages situés en aval hydraulique. La liste de ces piézomètres a été établie d'après les cartes d'écoulement de juillet 2017 et février 2018.

Trois Déposantes de terres sont identifiées sur Marcoule. Pour chacune, les piézomètres retenus pour le suivi sont listés ci-dessous :

- Déposante au Nord de l'ADM (déposante historique), exploitée pour le compte du SCO :

- F234 (AM) ;
- F311 (AVP) ;
- NP4 (AVP) ;

Nota : pour cette déposante, une caractérisation chimique a été mise en place avec des prélèvements annuels sur les F234, F311 et NP4 (cf.

Tableau 3).

- Déposante située au niveau du centre de tri de Marcoule (déposante de terre liée aux chantiers de construction de l'installation ATOLL et d'extension de l'installation EIP), exploitée pour le compte du SCO :

- F173B (AM) ;
- F027 (AVP).

- Zone d'Entreposage Intermédiaire (ZEI) d'IZEN, exploitée pour le compte de l'IZEN :

- F017 (AM) ;
- NP19 (AVP) ;
- NP46 (AVP) ;
- SH3 (AVP).

Ces piézomètres se rajoutent au suivi « Déposantes de Marcoule » dans le Tableau 7.

5.5.2 Tranchées de la zone Nord

Le SPR/LCEI a mis en place une surveillance pérenne des Tranchées de la zone Nord de Marcoule. Ces tranchées sont localisées sur le périmètre de l'Installation Individuelle IZEN et sont réparties au nombre de 4.

Pour cette zone, les piézomètres en amont seront suivis à fréquence trimestrielle. Les piézomètres situés en aval seront suivis à fréquence mensuelle.

La liste de ces piézomètres a été établie d'après les cartes d'écoulement de septembre 2020 (état hydraulique de basses-eaux).

Les piézomètres sont listés ci-dessous :

- F004 (AM) ;
- F241 (AM) ;
- F129 (AVP) ;



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 18 / 21
MAR	PG	ENV	050	6	

- F303 (AVP) ;
- NP15 (AVP)

Nota : les forages F004, F129 et F303 faisaient déjà partis de la surveillance radiologique de l'Installation IZEN. La fréquence de suivi du F303 est passée de semestrielle à trimestrielle. Les F241 et NP15 ont été rajoutés pour garantir un suivi amont et aval des tranchées 3 et 4.

Ces piézomètres se rajoutent au suivi « Tranchées d'IZEN » dans le Tableau 7.

5.5.3 Unité de Pilotage du DEGAINAGE sur le périmètre STEL

Le SPR/LCEI a mis en place une surveillance pérenne pour l'Unité de Pilotage du DEGAINAGE situé sur le périmètre STEL. Cette unité est localisée sur le secteur des bassins STEL.

Pour cette zone, les piézomètres en amont seront suivis à fréquence mensuelle (proximité immédiate avec l'Unité). Les piézomètres situés en aval seront suivis à fréquence mensuelle.

La liste de ces piézomètres a été établie d'après les cartes d'écoulement de septembre 2020 (état hydraulique de basses-eaux).

Les piézomètres sont listés ci-dessous :

- F156 (AM) ;
- F001 (AVP) ;
- F013B (AVP)
- F119 (AVP) ;
- F161 (AVP).

Nota 1 : les forages F001, F013B, F119 et F161 faisaient déjà partis de la surveillance radiologique de l'Installation STEL. Le F156 a été rajouté pour garantir un suivi amont de l'Unité.

Nota 2 : le piézomètre F156 doit être diagnostiqué. En fonction des résultats, il sera réhabilité ou remplacé par un nouveau piézomètre. En attente des travaux, les prélèvements sont effectués.

Nota 3 : les forages de rabattement à proximité (F157, F160 et F161) vont être rééquipés courant 2023. Suite à leur remise en route, une nouvelle carte des écoulements sera réalisée et pourrait conduire à une modification de la surveillance.

Ces piézomètres se rajoutent au suivi « Unité de pilotage DEG » dans le Tableau 7.

5.6 Surveillance quinquennale des forages de la STEL

Dans le cadre du document [3] relatif aux engagements du CEA en matière d'hydrogéologie notamment pour le compte de la STEL (engagement G2), les ouvrages suivants doivent faire l'objet d'une surveillance quinquennale. Le secteur de la STEL montrant des marquages historiques, cet état des lieux permet d'assurer un suivi qualitatif dans le temps (nature des radionucléides à l'origine de ces marquages).

L'analyse porte sur les activités à mesurer en α global, β global, ^3H et K avec :

- Si dépassement de 1 Bq/L en α global, réalisation d'une spectrométrie α ,



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 19 / 21
MAR	PG	ENV	050	6	

- Si dépassement de 1 Bq/L en β global (hors ^{40}K), réalisation d'une spectrométrie γ et analyse du ^{90}Sr .

Ouvrages	Remarques
F001	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F007bis	
F013bis	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F013ter	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F023Bis	
F045	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F067	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F119	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F145	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F147	
F151	
F152	
F153	
F156	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F157	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F160	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F161	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F205Bis	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
P31bis	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)

Tableau 9 : ouvrages de la STEL faisant l'objet d'une surveillance quinquennale

Le piézomètre F023 a fait l'objet d'une Inspection Télévisuelle en 2021. Cette dernière a montré la présence de zones desquamées dans l'ouvrage. Ce dernier a donc été rebouché dans les règles de l'art. Son remplacement n'est pas nécessaire (F023B représentatif à proximité).



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 20 / 21
MAR	PG	ENV	050	6	

5.7 Surveillance quinquennale des forages de CDS

Dans le cadre du document [3] relatif aux engagements du CEA en matière d'hydrogéologie notamment pour le compte de CDS, les ouvrages suivants doivent faire l'objet d'une surveillance quinquennale. Le secteur de CDS montrant des marquages historiques, cet état des lieux permet d'assurer un suivi qualitatif dans le temps (nature des radionucléides à l'origine de ces marquages).

L'analyse porte sur les activités à mesurer en α global, β global, ^3H et K avec :

- Si dépassement de 1 Bq/L en α global, réalisation d'une spectrométrie α ,
- Si dépassement de 1 Bq/L en β global (hors ^{40}K), réalisation d'une spectrométrie γ et analyse du ^{90}Sr .

Ouvrages	Remarques
F004	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F014Bis	
F017	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F079Bis	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F081Bis	
F129	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F238	
F239	
F241	
F242	
F244	
F245	
F279	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F288	
F289	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F290	
F291	
F292	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F303	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
F305	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
NP19	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
PZ1-UCAI	Suivi régulièrement (cf. § 5.1)
NP56	
NP57	
NP58	
NP60	
NP61	
NP63	
NP64	
NP65	
NP83	

Tableau 10 : ouvrages de CDS faisant l'objet d'une surveillance quinquennale



SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU SITE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 21 / 21
MAR	PG	ENV	050	6	

Le F019 a fait l'objet de travaux de diagnostic (Inspection Télévisuelle, Nettoyage et Test hydraulique) en 2022. Les résultats obtenus montrent que ce dernier n'est pas représentatif de la nappe captée. Il a donc été rebouché dans les règles de l'art. Son remplacement n'a pas été jugé nécessaire (piézomètres représentatifs à proximité).

Des piézomètres (NP56 à NP65) ont été créés autour des installations CDS et IZEN en 2021 afin de mieux comprendre les écoulements dans cette zone. Les piézomètres NP56, NP57, NP58, NP60, NP61, NP63, NP64 et NP65 ont été rajoutés dans cette campagne quinquennale.

