

Note Méthodologique : Maîtrise de la chaîne du froid en industrie agroalimentaire

Synthèse structurée de la démarche et des étapes de réalisation de la mission.

Contexte & finalité de la méthodologie

Cadre de maîtrise T/T couvrant achats, réception, stockage, production, expédition et transport.

- Prévenir risques sanitaires, garantir qualité organoleptique et conformité documentaire.
- Gouvernance claire des seuils, tolérances métrologiques et réponses aux dérives.
- S'appuie sur qualification IQ/OQ/PQ, plans de surveillance et preuves horodatées.
- Levier d'efficacité: réduction rebuts, réclamations et ruptures de service.
- Articulation exigences produit, contraintes logistiques et formation des équipes.

Point clé : Les décisions opérationnelles reposent sur des mesures fiables ($\pm 0,5$ °C à $\pm 1,0$ °C), des seuils partagés et des données horodatées revues régulièrement.

Objectifs de la mission

- Assurer, démontrer et améliorer la maîtrise du risque thermique.
- Aligner sécurité sanitaire, qualité produit et performance industrielle.
- Piloter via indicateurs simples: taux de conformité T/T, temps hors tolérance, réclamations, coûts de non-qualité.
- Fixer repères de gouvernance: analyse alarme ≤ 30 min, revue mensuelle, révision documentaire annuelle.
- Responsabiliser équipes et aligner fournisseurs/transporteurs sur exigences partagées.
- Tester trimestriellement la réponse aux dérives et auditer au moins 1 fois/an les maillons critiques.

Périmètre / livrables attendus

- Rapport de diagnostic: cartographie des flux, zones thermiques, incidents, risques priorités.
- Matrice T/T et procédure d'application par famille produit et maillon (réception, stockage, production, expédition, transport).
- Rapports de qualification IQ/OQ/PQ, cartographie thermique, fiches de vie des équipements.
- Calendrier de vérifications/étalonnages et positions de sondes de référence.
- Procédure d'administration des enregistreurs, liste des utilisateurs, tests de bon fonctionnement.
- Logigrammes d'actions correctives, modèles de rapports d'incident et d'évaluation d'impact.
- Tableau de bord, plans d'actions, priorisation budgétaire (renouvellement, maintenance, digitalisation).

- Enregistrements horodatés consolidés (capteurs fixes, enregistreurs transport, mesures cœur).

Démarche méthodologique (étapes)

Étape 1 — Cadrage et diagnostic initial

- Cartographier flux, zones thermiques, équipements; analyser incidents passés.
- Définir gouvernance (validation, décision, enquête) et bases métrologiques.
- Livrable: rapport diagnostic (forces, écarts, risques priorités).

Étape 2 — Conception du plan de contrôle T/T

- Structurer fréquences, seuils d’alarme, critères d’acceptation, escalade par maillon.
- Intégrer capteurs fixes et mobiles pour une histoire de lot cohérente.
- Livrable: matrice T/T et procédure d’application.

Étape 3 — Qualification des équipements et métrologie

- Conduire IQ/OQ/PQ; cartographier zones chaudes/froides; préciser précision (ex. $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Planifier étalonnages; définir positions de sondes de référence; re-test après modifications.
- Livrables: rapports de qualification, fiches de vie, calendrier vérifications.

Étape 4 — Mise en service des enregistrements et des alarmes

- Configurer enregistreurs (5–15 min), alarmes et destinataires; sécuriser horodatage et sauvegardes.
- Former à l’acquittement, diagnostic et documentation des actions.
- Livrables: procédure d’administration, liste utilisateurs, tests de fonctionnement.

Étape 5 — Gestion des dérives et actions correctives

- Formaliser triage par criticité, isolement des lots, critères de libération.
- Simuler cas concrets; instaurer revues d’incidents mensuelles et plans 8D si nécessaire.
- Livrables: logigrammes d’actions, modèles de rapports d’incident/impact.

Étape 6 — Revue de performance et amélioration continue

- Mettre en place indicateurs (taux conformité T/T, temps hors tolérance, réclamations).
- Conduire revues mensuelles; documenter décisions; archiver preuves; prioriser budgets.
- Livrables: tableau de bord, plans d’actions, révision annuelle.

Planning / durée / jalons

Jalon	Délai / fréquence	Finalité
Analyse d’une alarme critique	≤ 30 minutes	Triage, isolement lot, décision rapide
Revue post-incident	Sous 48 heures	Analyse cause, plan d’actions
Clôture des actions majeures	≤ 30 jours	Résolution durable des dérives

Revue des tendances T/T	Mensuelle	Amélioration continue, ajustement seuils
Tests de réponse aux dérives	Trimestriels	Efficacité des procédures et équipes
Révision documentaire / qualification	Annuelle (ou après incident majeur)	Mise à jour procédures et preuves d'audit

Rôles & responsabilités

Client

- Affecter responsabilités d'alarme et d'escalade; valider gouvernance (qui valide/décide/enquête).
- Mettre à disposition flux, équipements, historiques d'incidents et bases métrologiques (certificats).
- Appliquer procédures T/T, documenter actions et décisions; maintenir équipements.
- Former les équipes à l'usage des sondes, à la lecture horodatée et à la gestion des alarmes.

Consultant

- Conduire diagnostic, cartographier processus et risques; définir matrice T/T et procédures.
- Organiser qualification IQ/OQ/PQ, cartographie thermique, calendrier de vérifications.
- Paramétrer enregistreurs, alarmes et référentiel de données; tester bon fonctionnement.
- Mettre en place indicateurs, tableaux de bord et revues mensuelles; appuyer amélioration continue.

Prérequis & données nécessaires (inputs)

- Cartographie des flux et des zones thermiques; liste des maillons (réception, stockage, production, expédition, transport).
- Exigences produits et plages cibles: 0–4 °C, 2–8 °C, ≤ -18 °C.
- Inventaire équipements et capteurs; précision visée (ex. $\pm 0,5$ °C) et fréquences d'acquisition (5–15 min).
- Certificats d'étalonnage, vérifications périodiques et positions de sondes de référence.
- Historique des incidents et alarmes; critères d'acceptation et règles d'escalade.
- Procédures de sauvegarde/horodatage; autonomie et redondance (onduleurs, backups).
- Données transport (enregistreurs) et mesures manuelles (air/cœur) pour traçabilité lot par lot.

Modalités de pilotage & qualité (comités, validations, risques)

- Gouvernance PDCA avec revues mensuelles pilotées et indicateurs (conformité T/T, temps hors tolérance, alarmes).
- Analyse alarme sous 30 min; revue formalisée sous 48 h après incident; clôture des actions sous 30 jours.
- Qualification IQ/OQ/PQ et cartographie thermique périodique; révision documentaire annuelle.
- Gestion des dérives via logigrammes, 8D si récurrence; prise en compte des « presque-écarts ».
- Sécurisation des données: horodatage, sauvegardes, autonomie en cas de coupure; alignment capteurs fixes/mobiles.

- Vigilances clés: seuils pertinents, positionnement des sondes, éviter surenchère technologique sans processus.
 - Audits des maillons critiques au moins 1 fois/an; mapping isotherme saisonnier en transport.
-